

Aus der orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)
Direktor: Professor Dr. med. Günter Friedebold

ÜBER HÄUFIGKEIT UND KRANKHEITSWERT DER TIEFEN
VERSTECKTEN LUMBALSKOLIOSE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Ekkehard Rentrop

aus Gummersbach

1971

Aus der orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)

Direktor: Professor Dr. med. Günter Friedebold

ÜBER HÄUFIGKEIT UND KRANKHEITSWERT DER TIEFEN
VERSTECKTEN LUMBALSKOLIOSE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ekkehard Rentrop
aus Gummersbach

Referent: Professor Dr. med. Günter Friedebold

Korreferent: Priv. Doz. Dr. med. Fritz Hofmeister



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 19. April 1971

Einleitung

1. Einleitung

- 1) Zielsetzung der Arbeit
Die Arbeit soll die Darstellung der Entwicklung der deutschen Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts geben. Es soll die Entwicklung der Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts dargestellt werden. Es soll die Entwicklung der Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts dargestellt werden.

- 2) Darstellung der Entwicklung der deutschen Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts
Die Darstellung der Entwicklung der deutschen Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts soll die Entwicklung der Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts darstellen. Es soll die Entwicklung der Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts dargestellt werden.

Meinen Eltern

- 3) Darstellung der Entwicklung der deutschen Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts
Die Darstellung der Entwicklung der deutschen Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts soll die Entwicklung der Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts darstellen. Es soll die Entwicklung der Literatur von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts dargestellt werden.

2. Einleitung

3. Einleitung

4. Einleitung

Gliederung :

A) Einleitung

I) Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule

Die erste Anlage der Wirbelsäule

Das Schicksal der Chorda dorsalis

Fortentwicklung der Skleromiten

Bedeutung der Chorda für die Differenzierung der einzelnen Wirbelsäulenanteile

Das knöcherne Entwicklungsstadium

Die Entwicklung der Wirbelfortsätze

Die Entwicklung der Bandscheiben

II) Variationen am lumbosacralen Übergang

Experimentelle Chordadefekte und caudale A- und Dysplasien

Bedeutung der Chorda für Wirbelfehlbildungen

Übergangswirbel-Lumbalisation und Sacralisation

Statistischer Überblick der Übergangswirbel

Entstehung der Sacralisation

III) Übergangswirbel und Beschwerden

Die tiefe versteckte Lumbalskoliose

Skoliose und sekundäre Schädigung betroffener Segmente

B) Methodik

C) Ergebnisse

D) Diskussion

V o r w o r t

Die Entwicklung der Wirbelsäule vollzieht sich in drei Stadien. Aus der zunächst blastomatösen Anlage wird das knorpelig vorgeformte Achsenskelett, das seine endgültige knöcherne Form im dritten Abschnitt der Entwicklung erhält. Es handelt sich beim Übergang vom einen ins andere Stadium aber nicht einfach um eine passive Metamorphose, vielmehr ist die chorda dorsalis aktiv an der Umgestaltung beteiligt (Stark, Theiler, Töndury, Brocher).

Die Chorda dorsalis stellt funktionell die erste Anlage des Achsenskelettes dar, ihre Stabilität erhält sie durch den Druck der geschwollenen Chordazellen, der die Chordascheide spannt (Brocher, Töndury). Die Anlage der Chorda findet sich bereits beim 21 Tage alten Keimling, sie ist noch vollständig eingeschaltet im Darmrohrepithel. Zu dieser Zeit ist auch schon zwischen äußerem und innerem Keimblatt, seitlich der Neuralrinne, eine beginnende Gliederung der Mesodermflügel in Ursegment, Ursegmentstiele und Seitenplatten erkennbar, sie schreitet in cranio-caudaler Richtung fort (Töndury). Auf diese Weise entstehen beim Menschen 40 - 42 Ursegmentpaare, wovon später die ersten fünf cranialen in die Bildung des Hinterhauptes mit einbezogen werden, während die caudalen 3 - 4 mit der Schwanzanlage verloren gehen.

Die restlichen 32 - 34 verbleiben als Primordien des Bewegungsapparates und liefern das Material für Skelett und Muskeln (Stark, Töndury).

Bei 2,5 mm Scheitel-Steiß-Länge (SSL) liegt die Chorda getrennt vom Entoderm des Urdarmdaches vor, und die Ursegmente haben sich von ihren Stielen gelöst. Von den drei Lamellen der Ursegmente-laterale = Dermatome, mediale = Myotome, ventrale Lamelle- beginnt letztere sich aufzulösen; ihre Zellen wandern auf die Chorda zu und umgeben diese schließlich als zellige, ungegliederte Perichondralhülle (Töndury). Weitere Zellen der ventralen Lamellen bewirken durch geord-

netes Wachstum eine Querteilung der Sklerotome in jeweils gleichgroße Hälften, die Skleromiten, getrennt durch die Sklerotomfissur, aus der sich später die Bandscheibe entwickelt. Die Teilung unterbleibt an den übrigen Lamellen der Ursegmente, was eine alternierende Metamerie zur Folge hat und die Lage von Ursprung und Ansatz eines autochtonen Muskels an zwei verschiedenen Wirbeln bedingt (Töndury, Larcher, Prader).

Über die Verwendung der Skleromiten bei der Entwicklung der Wirbelkörper und Bandscheiben liegen unterschiedliche Auffassungen vor. Sensing (1949) und Grüneberg (1953) nehmen an, daß die Zellen des cranialen Skleromiten das caudale Ende eines Wirbelkörpers, die Bögen, processus transversi, und Rippen liefern, während aus den Zellen des caudalen Skleromiten der craniale Teil eines Wirbelkörpers entsteht. Demgegenüber zeigte Prader (1947), daß die weitere Entwicklung der Skleromiten von einer fließenden Umgestaltung gekennzeichnet ist. Die Zellen des caudalen Skleromiten wandern nach oben, verschmelzen gleichzeitig mit der Perichondralhülle, legen sich dort um die Sklerotomfissuren herum und bilden hier die zunächst rein mesenchymale, primitive Bandscheibe.

Die erste Anlage der Wirbelsäule ist - entsprechend den beidseits der Chorda gelegenen Blastemen - paarig. Die Blasteme verschmelzen ventral und dorsal der Chorda zu den unpaaren Wirbelkörperanlagen durch Ausbildung der sich vereinigenden processus chordales. Jede Wirbelkörperanlage entsendet nach dorsal die beiden processus neurales und nach ventro-lateral die processus costales, die bis 12 mm SSL mesenchymal sind. Dann beginnt die Verknorpelung der Wirbel, parallel dazu - ab 15 mm SSL - gliedert sich die Chorda und wird durch den Wachstumsdruck der Knorpelkerne in den Anlagen der Wirbelkörper in die Bandscheibenanlagen gepresst. In den Wirbelkörpern verbleibt ein zellarmer Rest, der Chordastrang. In den Bandscheiben liegen die Chordasegmente (Dürr), deren Be-

deutung Töndury wie folgt beschreibt: "Die Chordasegmente sind im Bereich der Bandscheibenanlage als Platzhalter der Gallertkerne anzusehen. Unter dem Einfluß der Sprengkraft der Chordasegmente beziehungsweise der Gallertkerne vollzieht sich die Differenzierung des fibrösen Bandscheibengewebes, d.h. je vollständiger das Chordasegment ist, desto besser ist die Gliederung der Bandscheibe in faserknorpelige Innen- und bindegewebige Außenzone durchgeführt."

Die Verknöcherung der Wirbelsäule beginnt mit dem Auftreten von Verkalkungsherden in den Wirbelkörpern der untersten BWS, fortschreitend in beide Richtungen. Die in die Kalkherde einwachsenden Blutgefäße, die den eigentlichen Verknöcherungsvorgang auslösen, bestimmen auch die erste Formgebung der entstehenden Knochenkerne.

Im Gegensatz zur enchondralen Ossifikation der Körper erfolgt die der Bögen perichondral. Die Annahme Bardeens, daß sich ein Knochenkern jederseits in der ventralen Bogenhälfte oder sogar zwei Kerne in jeder Bogenhälfte fänden (neugebauer), hat sich nicht bestätigen lassen. Töndury, Larcher und Schiedt weisen nach, daß die Verknöcherung zunächst perichondral erfolgt, ausgehend vom inneren, dem Wirbelkanal zugewandten Bogenrand und erst später enchondral fortschreitend.

Nach der Geburt bleiben als Reste der knorpeligen Anlagen auf den Wirbelkörpern oben und unten je eine Knorpelplatte und die Wirbelkörper-Bogenfugen übrig. Diese Reste haben Epiphysenfunktion; die Knorpelplatten trennen ferner Markraum und Bandscheibenareal, weiter dienen sie als Auffänger der vom nucleus pulposus aus gehenden Druckkräfte (Töndury).

Aus den processus dorsales (= neurales) der Wirbelkörperanlagen entwickeln sich die Wirbelbögen, die zunächst frei im umliegenden Gewebe enden und nur durch eine lokale Gewebsverdichtung, die membrana reuniens, miteinander verbunden sind. Die Vereinigung der Fortsätze erfolgt erst beim Keim-

ling von 50 mm SSL, beginnend in der unteren BWS, sie endet nach der Geburt am Kreuzbein (Lutz). Unterbleibt das Zusammenwachsen der Bogenhälften, entsteht eine Bogenspalte, die Tulpius 1641 als spina bifida bezeichnete (Lemberg). Sie kann mit einer lokalen Hypertrichose auf der Sacrumhaut einhergehen, worauf erstmals Virchow 1875 und v. Recklinghausen hingewiesen haben. Nachtsheim bezeichnete sie als sporadische erbliche Mißbildung.

Ausgehend von den Neuralfortsätzen entwickeln sich bei Keimlingen von 16 mm SSL in das zwischen den processus neurales liegende Bindegewebe knorpelige caudale und craniale Wülste, die Anlagen der Gelenkfortsätze (Lutz).

Bei 50 mm SSL stehen sie dachziegelartig übereinander (Töndury), ab 70 mm SSL treten die ersten Gelenkhöhlen auf.

Nach Lutz macht die Stellung der Gelenkflächen eine charakteristische Wandlung durch. Bis zur Geburt liegen sie an der gesamten Wirbelsäule beidseits "in einer Flucht, jeweils benachbarte Flächen sind planparallel und liegen in der gleichen, leicht nach vorn geneigten Frontalebene." Verfolgt man die lumbalen Gelenke weiter in der kindlichen Wachstumsperiode, so drehen sich die Flächen von der frontalen nach hinten in eine mehr sagittale Ebene. Im weiteren Verlauf wachsen die cranialen Fortsätze appositionell, ihre Flächen werden schaufelförmig und stellen schließlich Ausschnitte von Hohlzylindern dar. Die caudalen Fortsätze wachsen in die Länge und werden zapfenförmig, da die lateralen Partien zurückbleiben. Die lumbalen processus articulares superiores et inferiores greifen später so ineinander, daß man von regelrechter Verzapfung sprechen kann (Töndury). Einen Unterschied zeigen die Lumbosacralgelenke, die mehr frontale Stellung haben.

Die Bandscheibenanlagen sind bereits bei Keimlingen von 12 mm SSL im Bereich der ursprünglichen Sklerotomfissuren sichtbar, sie liegen parallel und sind etwa halb so hoch wie die Wirbelkörperanlagen. Bei 20 mm SSL nehmen sie bikonkave Gestalt an (Töndury).

Unter dem Einfluß der Chordaumwandlung beginnt bei 20 mm SSL die Differenzierung von Fasern in der Außenzone der Bandscheibe, bei 70 - 130 mm SSL ist diese schon deutlich lamelliert. Die Innenzone hat nun ihren Knorpelcharakter verloren, in ihren peripheren Anteilen besteht sie aus feinsten Fasern, die kontinuierlich in die derberen Außenschichten übergehen; im Inneren ist sie homogen, beim Neugeborenen liegt in der diskusartigen Gallerthöhle eine schleimig-gallertartige Grundmasse mit degenerierten Resten der Chorda, welche den Gallertkern darstellt (Töndury).

Die frühe Vaskularisation der Bandscheibe ist bedeutungslos, spätestens bis zum vierten Lebensjahr hat sie sich zurückgebildet. Nach Töndury stellen die Narben im Bereich der letzten beiden Bandscheiben, die nach der Rückbildung der Gefäße auftreten, möglicherweise einen locus minoris resistentiae dar, was aber bisher nicht bewiesen wurde.

Der lumbosacrale Übergang, nach Junghanns entwicklungsge-schichtlich die unruhigste Stelle des menschlichen Körpers, weist oft Veränderungen hinsichtlich Zahl und Form der Wirbel auf. So fand Bardeen in einer Untersuchung bei 15 - 16 % eine numerische Variation der Wirbel, die er statistisch verallgemeinern konnte. Rosenberg war der Meinung, 24 praesacrale Wirbel und 12 Rippenpaare stellten eine atavistische, primitive Form dar, Zukunftsform sei die Einbeziehung der letzten Lendensegmente ins Sacrum; diese Ansicht wird heute nicht mehr vertreten. Putti hielt die Gesamtform der Wirbelsäule für das Ergebnis eines Wachstums- und Reduktionsvorganges mit zahlenmäßigen Schwankungen um einen Mittelwert. Eine numerische Variation entstehe, wenn entwicklungsge-schichtlich bedingte Wirbelsegmente, die an sich zurückgebildet werden müßten, bestehen bleiben. Untersuchungen über den Zusammenhang genetischer Schäden und Wirbelsäulenmißbildungen zeigen, daß die Rückbildung der Rumpfschwanzknospe wesentlich zur Entstehung von Mißbildungen der caudalen Wirbel-

segmente und des Kreuzbein beiträgt.

Untersuchungen an Mäusen mit erblicher Schwanzlosigkeit führten zur Entdeckung verschiedener Gen-Mutanten, die neben Fehlen des Schwanzes auch Mißbildungen verschiedenen Ausmaßes an den unteren Abschnitten des Achsenorganes bedingten. Theiler zeigt, daß die Mutante T (short-tail) bei heterozygoten Mäusen eine Schädigung der Chorda und eine primäre Schädigung des entsprechenden mesenchymalen Bildungsmaterials der Wirbelsäule bewirkt. Folge davon ist der Verlust caudaler Segmente und das Auftreten von Block-, Spalt- sowie Keilwirbeln. Eine andere von Theiler angegebene Mutante Sd (short-Danford) führte zu sekundärer Schädigung vormals normaler Blasteme, woraus Dys- und Agenesie der Wirbelsäulenanlage resultierten. Die von Morgan und Matter beschriebene Mutante Cd (crooked-tail) störte die Differenzierung der Somiten, wodurch sich die Wirbel verkleinerten und verformten, gleichzeitig traten Defekte auf. Weitere, bei Hanslik erwähnte Mutanten zeigten ähnliche Folgen. Ihnen allen gemeinsam ist die Kombination von Reduktion der unteren Segmente mit Dys- und Agnesien der darüber gelegenen Anteile.

Landau wies bei Hühnern eine erbliche Schwanzlosigkeit sowohl als dominante wie auch als rezessive Mutation nach. Er schrieb dazu: "die sporadische Schwanzlosigkeit wird durch genetische Faktoren bestimmter Natur hervorgerufen, die in relativ seltenen Entwicklungssituationen zum Ausdruck kommen."

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Dunn, Gluecksohn, Schoenheimer, Curtis und Dunsing sowie Nachtsheim, der für das Auftreten der Schwanzlosigkeit und numerische Variation der Wirbel bei Mäusen und anderen Tieren ein Cryptogen annahm, das spontan oder experimentell in Aktion gesetzt werden könne.

Einen direkten Einfluß der Chorda dorsalis auf Fehlentwick-

lungen des Achsenskeletts wies Lehmann in Tierversuchen nach. Er behandelte junge Triton-Gastrulae mit Lithiumchlorid und erzeugte so partiell chordalose Larven, die in den chordafreien Rumpfabschnitten keine Wirbelgliederung aufwiesen.

Degenhardt setzte Kaninchen am 9. Tag Sauerstoffmangel aus, was zu Chordadefekten führte, die später Blockwirbelbildung verursachten. Theiler faßt in seiner Untersuchung über die Schwanzmutanten bei Mäusen die Ergebnisse der neueren Forschung über die Bedeutung der Chorda beim Zustandekommen von Wirbelsäulenfehlbildungen in fünf Punkten zusammen:

- 1) Urwirbel und Chorda induzieren die Rückenmarksanlage.
- 2) Die Chorda bestimmt die Lage der Bodenplatten im Rückenmark, während die Urwirbel die Entstehung seiner Seitenplatten mitbestimmen.
- 3) Chorda und Neuralrohr induzieren beide den Wirbelknorpel.
- 4) Die regelmäßige Anordnung der Somiten wird durch den Chordaverlust gestört, indem sie über der Mittellinie verschmelzen können.
- 5) Die Chorda ist am Aufbau und der Differenzierung der Zwischenwirbelregion beteiligt.

Es ist zu fragen, inwieweit sich die im Tierversuch und durch Beobachtung gefundenen Erkenntnisse auf die Verhältnisse beim Menschen übertragen lassen. Da hier entsprechende experimentelle Untersuchungen nicht möglich sind, sind wir durch genaue entwicklungsgeschichtliche Vergleiche auf Analogieschlüsse angewiesen. Otis und Brent zeigten Parallelen der gleich ablaufenden Organogenese bei Maus und Mensch und ermöglichten eine genaue Zuordnung bestimmter Mißbildungen zu bestimmten entwicklungsgeschichtlichen Zeitabschnitten. Nach Töndury ist die menschliche Wirbelsäule zwischen dem 21. - 42. Tage anfällig für Entwicklungsstörungen, es ist dies die Zeit der mesenchymalen Frühentwicklung. Mißbildungen von Sacrum und Coccygeum beginnen besonders zur Zeit der Abstoßung der Schwanzanlage, also von der 3. bis 6. Woche. Für den Mäuseembryo liegt nach Untersuchun-

gen von Nogami und Ingalls die kritische Zeit um die Mitte der Schwangerschaft.

In allen oben genannten Fällen führten Defekte der Chorda zu Dys- bzw. Agenesien im Bereich der caudalen Wirbelsäulenanteile, niemals kam es allein zu numerischen Variationen der Wirbel in den verschiedenen Abschnitten. Wir müssen demnach annehmen, daß die Chorda dorsalis keinen Einfluß auf die Bildung sogenannter Übergangswirbel hat, sondern daß die numerische Variation aus der genetischen Anlage der knorpeligen Primordialanlage resultiert (Theiler). Übergangswirbel finden sich besonders häufig am lumbosacralen Übergang, wir sprechen hier von Lumbalisation bzw. Sacralisation. Junghans definiert die 'Verkreuzbeinung' - d.i. Sacralisation - des letzten Lendenwirbels mit folgenden Kriterien: "Der letzte prä-sacrale Wirbel zeigt in der Ausbildung seiner Wirbelbogenanteile, besonders der Querfortsätze, ein- oder doppelseitig Angleichungen an die massa lateralis des Sacrums, oder er ist ganz in dieses einbezogen. Das Heraus-treten des ersten Sacralwirbels aus der Kreuzbeinmasse heißt dagegen 'Lumbalisation', der Wirbel gleicht sich unter ein- oder doppelseitig mangelhafter Ausbildung seines Seitenflügels der Form des letzten prä-sacralen Wirbels an, oder er nimmt vollkommen dessen Form an."

Der Autor betont aber gleichzeitig, daß die Begriffe Sacralisation und Lumbalisation nicht eindeutig definiert sind wegen der unterschiedlichen Auffassungen über die Art der Veränderungen an den Querfortsätzen; er spricht daher lieber von Übergangswirbeln.

Zahlreiche Autoren haben die lumbosacralen Übergangswirbel statistisch erfaßt; nach Schmorl-Junghans schwanken die Angaben in der Literatur von 0,6 bis 25 %. So fanden Albrecht 12,5 %, Reisner 4,9 %, Warner 13 %, Alajouanine und Thurel 16 %, Muralto 16 %, Lübke 10 % Assimilationswirbel. In den meisten Statistiken zeigt sich, daß die Lumbalisation nach Abschluß der Entwicklung wesentlich seltener ist

als die Sacralisation, was nach Rettig dafür spricht, daß die Entwicklung der costalen Sacrumkerne nicht immer in der Reihenfolge S1, S2, S3 vor sich geht.

Bei der Sacralisation erfolgt die Entwicklung der costalen Kerne von L5 immer später als die der normalen. Rettig wies einen "Sacralisationskern" auf dem Röntgenbild eines anderthalbjährigen Kindes nach und stellte fest, daß dieser Kern zunächst noch klein und bedeutungslos schien, während er mit drei Jahren bereits Anschluß zum Querfortsatz des unteren Wirbels fand. Beim 5- bis 7jährigen Kind bestand schon eine feste knöcherne Verbindung mit dem Querfortsatz, und es war kaum noch erkennbar, daß der Assimilationsflügel eigentlich von zwei Anteilen, nämlich dem costalen und dem transversalen Kern gebildet wurde. Zum Teil war die alte Trennungslinie nur noch als dünner Spalt im Seitenfortsatz oder Assimilationsflügel sichtbar. Mit 20 bis 22 Jahren hat der Übergangswirbel dann durch das Wachstum seine endgültige Form angenommen (Rettig).

Neuerdings wird die Existenz dieser Sacralisationskerne bestritten, man nimmt an, daß die Formveränderungen der Übergangswirbel in den Bereich der numerischen Variationen fallen, wofür dann bestimmte, bisher nicht näher bekannte genetische Faktoren verantwortlich zu machen wären.

Von den angeborenen Übergangswirbeln sind die "erworbenen" abzugrenzen (Rettig). Durch Verschmälerung der Bandscheiben können sich die Querfortsätze benachbarter Wirbel nähern und ähnliche Formen wie die unten genannten ausbilden, sie entstehen gelegentlich auch auf der Konkavseite schwerer Skoliosen. Le Double hat die Sacralisation nach Röntgenbefunden morphologisch in sechs Gruppen eingeteilt:

- 1) Der Querfortsatz ist an der Basis verbreitert (Pyramidenform).
- 2) Die Verbreiterung des Querfortsatzes reicht bis an die Spitze, ohne das Sacrum zu berühren.
- 3) Die vergrößerten Querfortsätze bilden gelenkige Verbindungen zum Sacrum

- 4 + 5) Die Seitenfortsätze werden auf einer oder beiden Seiten gelenkig ins Sacrum einbezogen.
- 6) Auch der Wirbelkörper verschmilzt mit dem Sacrum.

Die Einteilung läßt erkennen, daß die Wirbelkörper selten verändert, sondern daß die Variationen an den Wirbelbögen und besonders den Querfortsätzen entscheidendes Kriterium sind (Junghanns).

Der mögliche Zusammenhang zwischen Beschwerdesymptomatik - Lumbalgie, Ischialgie - und einem bestehenden lumbosacralen Übergangswirbel findet seit Beginn dieses Jahrhunderts lebhaftes Interesse. Dabei wurde eingehend die Frage untersucht, ob die Assimilationswirbel an sich Beschwerden auszulösen vermögen, oder ob diese nur auf sekundäre Schäden des Wirbels und übergeordneter Segmente zurückzuführen seien (Beck). Für die erstere Möglichkeit prägte die französische Schule den Begriff der "sacralisation douloureuse". Eine komplette, symmetrische Assimilation ist klinisch meist bedeutungslos, denn dadurch werden die bewegungsfähigen Anteile des Achsenskeletts nur verkürzt bzw. verlängert (Rettig, Kollmann). Zu relativ frühen Beschwerden führt dagegen der asymmetrische Übergangswirbel (Köhler-Zimmer, Rettig, Junghanns, Martius, Degenhardt, Corning). Der Assimilationsflügel kann zur Kippung und Höherstellung der sacralisierten Seite führen oder den Wirbel zur Gegenseite schieben (Meyer-Borstel, Verth, Hueck-Rostock). Die dadurch bedingte Assymetrie - eines der Hauptmerkmale des assimilierten Wirbels - ist neben dem angeborenen Keilwirbel Ursache der tiefen versteckten Lumbalskoliose, die eine Schiefstellung des Wirbelsäulenplateaus mit sich bringt (Junghanns, Witt, Rettig, Blumensaat-Clasing, Warner, Heise, Meyer-Borstel, Brocher, Martius, Corning, Lange, Disse, Kienböck). Auf die Beziehung der Sacralisation zur Skoliose wird bereits von Böhm (1907), Cramer (1908) und Corning (1921) hingewiesen.

Welche Beziehungen bestehen nun zwischen schiefgestelltem

Assimilationswirbel am lumbosacralen Übergang und der oben genannten Beschwerdesymptomatik? Ursprünglich nahm man an, daß der Assimilationsflügel des gekippten Wirbels eine Nervenwurzelstörung verursachen könne (Ingebrigsten, Albrecht, Köhler-Zimmer, Meyer-Borstel, Blumensaat-Clasing). Dieser Möglichkeit wurde früher größere Bedeutung als heute zugemessen, weshalb man eben den Begriff der "schmerzhaften Sakralisation" prägte. Meyer-Burgdorf, Berlotti und de Rossi (Rettig) lehnen diese Auffassung ab, sie führen, wie andere zahlreiche Autoren, den Schmerz u.a. auf sekundär hinzutretende Veränderungen wie Arthrose im Assimilations-Pseudogelenk, Schleimbeutelentzündungen, Periostitis sowie Arthritis der kleinen Wirbelgelenke zurück.

Ein besonderes Schicksal erleiden die Bandscheiben über und unter dem assymetrischen Übergangswirbel. Dabei ist zu differenzieren, ob seine Verbindung zum darunterliegenden Wirbel eine lose, gelenkige oder ein- bzw. doppelseitig knöchernerne ist. Im letzteren Falle ist der Wirbel fixiert, und selbst seine Schrägstellung wird sich funktionell nicht mehr auf die zugehörige Bandscheibe auswirken können.

Einige Autoren sind sogar der Meinung, daß diese Zwischenwirbelscheibe, die stets verschmälert gefunden wird, nicht sekundär degeneriert ist, sondern von Geburt an hypoplastisch angelegt wurde. (Schurz-Baensch). Durch die Fixierung des unteren Segmentes bei der Sakralisation muß das darüber gelegene Segment das eingemauerte funktionell ersetzen. Damit entsteht für die Bandscheibe über einem solchen Assimilationswirbel eine zusätzliche Bewegungsbeanspruchung, die vor allem bei Schrägstellung des Wirbels, d.h. der tiefen versteckten Lumbalskoliose, zu ihrem frühzeitigen Verschleiß führt.

Der Einfluß skoliotischer Wirbelstellung auf die Bandscheibe wurde eingehend von Martens untersucht. Die Zwischenwirbelscheibe wird hierbei keilförmig deformiert, ihre Spitze liegt an der Konkavität - sie wird besonders auf Druck beansprucht; ihre Basis liegt an der zugbeanspruchten Konvexi-

tät der Skoliose. Für den Gallertkern ergeben sich dabei verschiedene altersabhängige Möglichkeiten. Die Hauptmasse einer jugendlichen Bandscheibe wird zur Konvexität - der Seite des Wirbelklaffens - hin verlagert, der nucleus wird keilförmig, macht aber keine ausgesprochene Wanderung durch (Martens, Jaeger, Klug). Eine laufende Beanspruchung der pathologisch gelagerten Zwischenwirbelscheibe führt auf die Dauer zur Degeneration des anulus fibrosus und begünstigt das Auftreten von Bandscheibenvorfällen (Reimers). Daß diese Erkenntnisse sich auch auf die Assimilationswirbel übertragen lassen, zeigen die Beobachtungen von Gillespie, Alajouanine und Thurel, Muralt, Blumensaat-Clasing, Brocher, Fraser). So fand Gillespie bei den von ihm Laminektomierten 16 % Sakralisationen, bei einer gleich großen Normalserie aber nur 3,2 %

Die Verkantung und Schrägstellung der Übergangswirbel bewirkt neben der Verformung der Bandscheibe eine Stellungsänderung der kleinen Wirbelgelenke (Lange, Hipp). Das beansprucht wiederum die Gelenkkapseln und führt zu Überdehnung sowie Einklemmung zwischen freiem Gelenkfortsatzende und dem gegenüberliegenden Wirbelbogen (Keller). Weitere Folge ist eine Gelenkarthrose - die bei der Skoliose vorzugsweise die Konkavseite befallen soll (Güntz) - mit arthrotischem Reizzustand, welcher die dünne Kapsel auftreibt und dann den Foramenkanal, Austrittsweg der Spinalnerven, einengt. Nicht nur die Wurzelreizung ist schmerzhaft, sondern auch die Spannung der Gelenkkapsel, denn diese ist im Gegensatz zur Bandscheibe sensibel inner viert (Keller). Die gelegentlich bei Stellungsänderung der kleinen Wirbelgelenke auftretende Einklemmung des Meniskus führt laut Keller nicht zur akuten Lumbago, dagegen können corpora libera, die aus abgebrochenen arthrotischen Randwülsten entstanden sind, Kreuzschmerzen verursachen.

Die genannten Veränderungen an den betroffenen Bewegungssegmenten bestehen nicht sofort nach Ausbildung eines Übergangswirbels, sondern entwickeln sich erst innerhalb eines

gewissen Zeitraumes (Ruckelshausen). Daß bei veränderter Statik der Wirbelsäule die normale physiologische Belastung genügt, um den Verschleiß der entsprechenden Segmente herbeizuführen, ist seit langem bekannt. Ob dieser Verschleiß besonders früh oder spät auftritt, hängt ab vom Grade der Fehlstellung (Schilt). Dabei besteht aber zwischen sekundär degenerativen Erscheinungen und Beschwerden keine lineare Beziehung, die Beschwerden vermindern sich im Gegenteil sogar häufig, wenn die Beweglichkeit der Wirbel eingeschränkt wird. So stellen beispielsweise die als Zeichen fortgeschrittener Bandscheibenschädigung auftretenden knöchernen Wirbelspangen einen Versuch des Organismus dar, das geschädigte Segment ruhig zu stellen, und es hat sich gezeigt, daß bei zunehmender Spondylose der Wirbelkörper die Beschwerden geringer werden, was besonders beim fortgeschrittenen Morbus Bechterew zu beobachten ist.

Die folgende Untersuchung soll neben Feststellung der Häufigkeit ein Beitrag zur Klärung der Frage sein, ob die tiefe versteckte Lumbalskoliose sui generis einen Krankheitswert besitzt, bzw. inwieweit der sekundären Schädigung der betroffenen Bewegungssegmente Bedeutung für die Beschwerden zukommt.

M e t h o d i k

Es wurden 3261 Röntgenaufnahmen der LWS aus dem Besitz des Städtischen Krankenhauses Britz-Süd aus den Jahren 1960 bis 1967 nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet:

- 1) Die Morphologie der tiefen versteckten Lumbalskoliose, beinhaltend die Art der Assimilation und die skoliotische Neigungsrichtung sowie deren Geschlechtsverteilung.
- 2) Sekundäre Folgen der tiefen versteckten Lumbalskoliose:
 - a) degenerative Erscheinungen der Bandscheiben, besonders in unmittelbarer Nachbarschaft des Assimilationswirbels sowie Discushernien.
 - b) Arthrose der kleinen Wirbelgelenke und ihre Beziehung zur skoliotischen Neigungsrichtung und dem Alter der Patienten.
 - c) Wurzelirritation in Form der Ischialgie.
 - d) Lumbalgie und ihre Beziehung zu den vorgefundenen pathologischen Veränderungen im Bereiche des lumbosacralen Überganges.
- 3) Auftritt der Beschwerden in Abhängigkeit vom Alter, Gegenüberstellung von Erst- und "Jetzt"-Beschwerden.

Die morphologische Einteilung wurde hier auf wesentliche Formen beschränkt. Unsere Angaben über die Konvexität der tiefen versteckten Lumbalskoliose ergibt sich aus folgender Beobachtung: Die bei jeder Skoliose vorhandene Rotation der Wirbel bedingt eine Veränderung der Entfernung vom Dornfortsatz zu den Querfortsätzen. Auf der Konvexseite der Skoliose vergrößert sich der Abstand zwischen processus spinosus und transversus, auf der Konkavseite verringert er sich dagegen.

E r g e b n i s s e

Unter 3261 Fällen wurde 185mal (= 5,4 %) eine tiefe versteckte Lumbalskoliose gefunden. Sie gliederten sich in:

Frauen 103 = 3,1 % aller Patienten bzw. 5,9 % aller Frauen

Männer 82 = 2,3 % aller Patienten bzw. 5,0 % aller Männer

Von den 185 Patienten waren 32 beschwerdefrei, nämlich 17 Frauen und 15 Männer.

15 weitere Patienten litten gleichzeitig an anderen Erkrankungen des untersuchten Wirbelsäulenabschnittes, wie Tumormetastasen u.a., so daß eine eindeutige Differenzierung und Zuordnung klinischer Befunde hier nicht möglich war.

Das Durchschnittsalter der Frauen lag bei 53,4 Jahren, das der Männer bei 51,3 Jahren.

Die Einteilung der tiefen versteckten Lumbalskoliosen in rechts- bzw. linkskonvexe ergab folgendes Bild:

<u>Tabelle 1</u>	rechtskonvex	linkskonvex	
Frauen	37	66	insges. 185
Männer	31	51	

Die Assimilationsformen verteilten sich so:

<u>Sacralisation L5:</u>	beids.total	2,0 = 1,1 %
	" gelenk.	7 = 3,7 %
	eins. total	8 = 4,7 %
	" gelenk.	32 = 17,3 %
	anged.beids.	93 = 50,3 %
	GESAMTZAHL:	142 = 77,1 %
<u>Lumbalisation S1:</u>	beids.total	5 = 2,8 %
	eins. "	5 = 2,8 %
	anged.beids.	33 = 17,3 %
	GESAMTZAHL:	43 = 22,9 %
	INSGESAMT	185 = 100,0 %

In 77,1 % lag der tiefen versteckten Lumbalskoliose eine Sacralisation des fünften Lendenwirbels und in 22,9 % eine Lumbalisation des ersten Kreuzbeinwirbels zugrunde. Angeborene Keilwirbel des lumbosacralen Überganges oder ein echter sechster Lendenwirbel wurden in unserem Material nicht gefunden.

Nach Abzug der 15 Fälle, die klinisch nicht eindeutig einzuordnen waren, und der 32 beschwerdefreien Patienten verblieben 138 Patienten mit Beschwerden, die im folgenden morphologisch und klinisch analysiert werden.

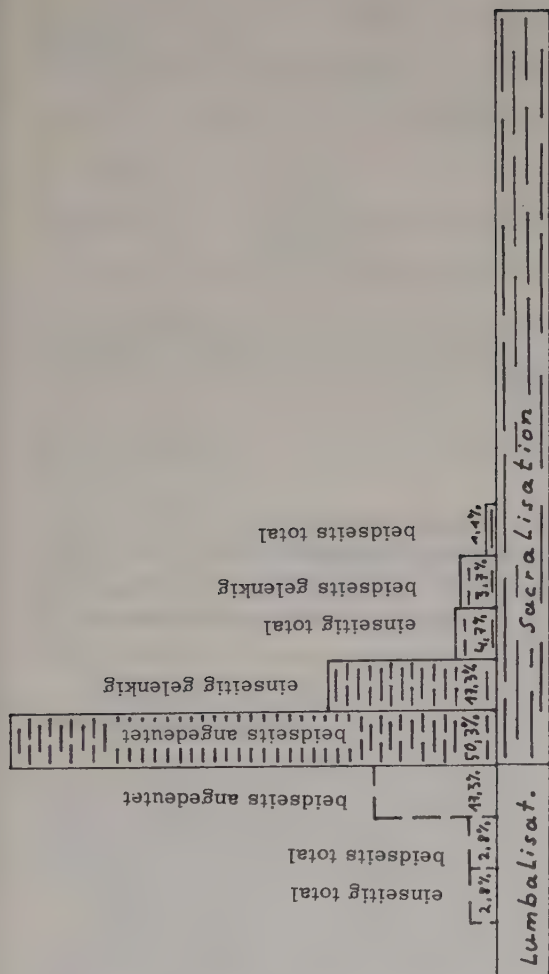
Die Tabelle gibt die morphologische Aufteilung wieder:

Tabelle 3

	<u>Männer</u>			<u>Frauen</u>		
	reko	liko	ges.	reko	liko	ges.
<u>Sacralisation L5</u>						
beids. total	0	0	0	2	0	2
" gelenk.	0	2	2	0	5	5
einseit. total	1	1	2	4	2	6
" gelenk.	8	5	13	10	9	19
anged. beids.	14	22	36	8	19	27
<u>Lumbalisation S1</u>						
beids. total	0	3	3	0	2	2
einseit. total	0	0	0	2	3	5
anged. beids.	3	3	6	2	8	10

(reko = rechtskonvex ges. = jeweilige Gesamtzahl)
liko = linkskonvex

Bei der morphologischen Untersuchung zeigte sich, daß bei einseitig totaler oder gelenkiger Assimilation die skoliotische Neigung des entsprechenden Wirbelsäulenabschnittes keineswegs immer zur Seite der "Angleichung" des Querfortsatzes an das Nachbarsegment sondern sogar häufiger zur Gegenseite erfolgte.



Die Graphik zeigt die Verteilung der Assimilationsformen bei allen 185 Fällen von tiefer versteckter Lumbalskoliose.

Tabelle 4

Skoliosekonvexität: auf Seiten der

<u>Sacralisation L5</u>		<u>Hemiassimilation</u>	<u>contralateral</u>
<u>Männer</u>	eins. total	0	2
	" gelenkig	5	8
<u>Frauen</u>	eins. total	1	5
	" gelenkig	11	8
<u>Lumbalisation S1</u>			
<u>Frauen</u>	eins. total	1	4
GESAMTZAHL:		18	27

In der Mehrzahl war der Wirbel durch seinen Assimilationsflügel zur Gegenseite gekantet worden.

Bandscheiben:

Bei der Durchsicht der Röntgenbilder auf Schädigung der unteren Lendenbandscheiben hin fiel zunächst auf, daß die lumbosacrale Zwischenwirbelscheibe in allen Fällen verschmälert war, aber weniger isoliert (32 mal) als viel häufiger gleichzeitig mit der nächst höher gelegenen -L4/L5- (93 mal), bevorzugt bei Hemiassimilation. Bei 11 Patienten waren die Bandscheiben S1 - L3 verschmälert, bei jeweils einem Patienten S1 - L2 bzw. S1 - L1.

Die Kombination der Bandscheibenschäden wies keine Beziehung zum Alter auf: so fand sich eine isolierte Verschmälерung des praesacralen Intervertebralspaltes z.T. bei über 50jährigen, während eine erhebliche Schädigung der beiden letzten Bandscheiben teilweise bei wesentlich jüngeren Patienten zu verzeichnen war, darunter bei einer 19jährigen Schülerin.

Ausgesprochen altersabhängig traten dagegen spondylotische

Randzacken an den entsprechenden Wirbelkörpern auf, als Ausdruck einer länger bestehenden Bandscheibendegeneration. Sie fand sich ab dem 30. Lebensjahr, mit deutlicher Ausprägung und starker Häufung jenseits des 50. Lebensjahres.

Tabelle 5

<u>Spondylose</u>	<u>Alter</u>			
	30-40	41-50	51-60	61-80 Jahre
L5	2	5	18	3
L5/L4	4	12	7	2
L5-L3	0	1	4	3

Die Randzacken hatten sich selten allein auf der Konkavseite ausgebildet, sondern meist auf beiden Seiten.

Stärkere osteochondrotische Veränderungen, wie Verdichtung oder stärkere Verschattung im Bereich der betroffenen Segmente, waren fast nur bei älteren, über 50jährigen Patienten zu erkennen.

Eine Spondylolisthesis oder ein seitliches Drehgleiten als Folge hochgradiger Bandscheibendegeneration war in keinem unserer Fälle zu verzeichnen. Dagegen waren 6mal Bandscheiben der unteren LWS prolabierte, diese Fälle werden später angeführt.

Kleine Wirbelgelenke:

Wie bei der Spondylose so zeigten auch die kleinen Wirbelgelenke der unteren LWS mit zunehmendem Alter stärkere Veränderungen. Die Altersgruppe der Patienten zwischen 18 und 30 Jahren wies noch keine Veränderungen im Sinne einer Arthrose auf, diese fand sich dagegen häufig bei den über 50jährigen.

Die degenerativen Erscheinungen bevorzugten nicht die an den einander zugeneigten Wirbelseiten gelegenen Gelenke, sondern waren meist beidseits anzutreffen, besonders lumbosacral.

Allein bei den stärker ausgeprägten Skoliosen schienen die Gelenke der Konkavseite bevorzugt. Eine bedeutsame Beziehung zur Assimilationsform ergab sich nicht.

Im Vergleich zu den Wirbelgelenken wiesen die Neogelenke der Assimilationsflügel mit der massa lateralis des Kreuzbeins bereits sehr früh Schleifspuren auf als Zeichen degenerativer Veränderung des Pseudogelenkes. Wir beobachteten dies schon bei Patienten, die jünger als 30 Jahre waren.

Die Tabelle zeigt die Verteilung der Wirbelgelenksarthrosen:

Tabelle 6

Arthrose auf der		Männer	Frauen
S1/L5	Konvexseite	2	1
	Konkavseite	1	1
	beidseits	15	14
S1-L4	Konvexseite	0	1
	Konkavseite	0	2
	beidseits	17	18
S1/L5 bds. + L5/L4	Konvexseite	4	1
	Konkavseite	1	2
	beidseits	0	0
S1-L3	Konvexseite	0	1
	Konkavseite	0	1
	beidseits	2	6
S1-L4 bds. + L4/L3	Konvexseite	0	2
	Konkavseite	1	1
	GESAMTZAHL:	43	50

Klinische Beschwerden:

In der Klinik gaben die Patienten die Beschwerdesymptomatik Ischialgie, Lumbalgie oder deren Kombination an.

Ischialgien wurden von insgesamt 87 Patienten angegeben

(47 Frauen und 40 Männer), wobei Lumboischialgien und Bandscheibenhernien eingeschlossen sind. Nach Abzug der gesondert besprochenen 6 Bandscheibenvorfälle - 2 Männer und 4 Frauen - verbleiben 81 Patienten mit ischialgischen Beschwerden; sie gliedern sich in 38 Männer und 43 Frauen.

Im folgenden werden die Beschwerdelokalisation und die entsprechenden morphologischen Verhältnisse am lumbosacralen Übergang dieser Patienten miteinander verglichen.

1) Ischialgie auf der Konvexseite bei

a) Hemiassimilation auf der Konvexseite

Ischialgie rechts bei rechtskonvexer tiefer versteckter Lumbalskoliose

<u>Sacralisation L5</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
rechts total	0	1
rechts gelenkig	2	3

Ischialgie links bei linkskonvexer tiefer versteckter Lumbalskoliose

<u>Sacralisation L5</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
rechts total	0	0
rechts gelenkig	0	3

b) angedeuteter Assimilation beidseits

Ischialgie rechts (links) bei rechts(links)konvexer tiefer versteckter Lumbalskoliose

	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
<u>Sacralisation L5</u>	11	9
<u>Lumbalisation S1</u>	2	5

c) beidseits gelenkiger Assimilation von L5

Ischialgie links bei linkskonvexer tiefer versteckter Lumbalskoliose

<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
2	5

2) Ischialgie auf der Konkavseite bei

a) Hemiassimilation auf der Konkavseite

Ischialgie links bei rechtskonvexer tiefer versteckter Lumbalskoliose

<u>Sacralisation L5</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
<u>links total</u>	1	2
<u>links gelenkig</u>	3	1
<u>Lumbalisation S1</u>		
<u>links total</u>	0	2

Ischialgie rechts bei linkskonvexer tiefer versteckter Lumbalskoliose

<u>Sacralisation L5</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
<u>rechts total</u>	0	0
<u>rechts gelenkig</u>	2	4
<u>Lumbalisation S1</u>		
<u>rechts total</u>	0	2

b) Hemiassimilation auf der Konvexseite

Ischialgie rechts bei linkskonvexer tiefer versteckter Lumbalskoliose

<u>Sacralisation L5</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
<u>links gelenkig</u>	4	0
<u>Lumbalisation S1</u>		
<u>links total</u>	0	1

c) angedeuteter Assimilation beidseits

	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
<u>Sacralisation L5</u>	11	6

Beschwerdebeginn:

26 Patienten litten nur an Ischialgien, 51 nur an Lumbalgien, die Mehrheit von 61 Patienten aber am Mischtypus Lumbo-Ischialgie.

Der Vergleich von Erst- und Jetztbeschwerden gibt eine deutliche Verschiebung der einzelnen Typen zugunsten der Mischform wieder.

Tabelle 7

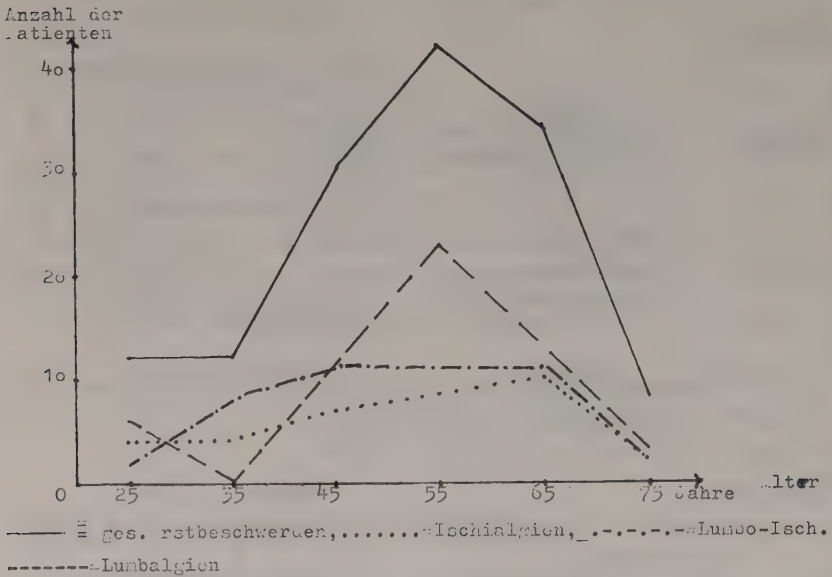
		Erst-	Jetztbeschwerden
<u>Männer</u>	<u>Ischialgie</u>	9,4 %	8,0 %
	<u>Lumbo-Isch.</u>	15,2 %	21,0 %
	<u>Lumbalgie</u>	20,3 %	15,9 %
=====			
<u>Frauen</u>	<u>Ischialgie</u>	15,9 %	10,8 %
	<u>Lumbo-Isch.</u>	17,4 %	32,3 %
	<u>Lumbalgie</u>	21,8 %	21,0 %

Die altersmäßige Verteilung des Erstauftretens der Beschwerden gibt die folgende Tabelle wieder:

Tabelle 8

		<u>Jahre</u>					
		0-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75
<u>Männer</u>	<u>Ischialgie</u>	2	1	3	3	4	0
	<u>Lumbo-Isch.</u>	1	6	5	6	3	0
	<u>Lumbalgie</u>	3	0	5	9	9	2
=====							
<u>Frauen</u>	<u>Ischialgie</u>	2	3	4	5	6	2
	<u>Lumbo-Isch.</u>	1	2	6	5	8	2
	<u>Lumbalgie</u>	3	0	7	14	4	2

Die graphische Darstellung verdeutlicht noch einmal den Beginn der Beschwerden:



Von einigen Patienten lag eine Berufsannamense vor. Um eine mögliche Beziehung zwischen dem zeitlichen Auftritt der Beschwerden und dem Beruf herleiten zu können, gliederten wir die Berufe in zwei Gruppen:

1. stehende Berufe (Maurer, Verkäuferin etc.)
2. sitzende Berufe (Buchhalter, Sekretärin etc.),

um dadurch die berufliche Belastung der Lendenwirbelsäule anzudeuten.

Tabelle 9

	<u>sitzende Beschäft.</u>		<u>stehende Beschäft.</u>	
	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
Durchschnittsalter bei Beschwerdebeginn	44	34	38	42
	Jahre	Jahre	Jahre	Jahre

Führendes Beschwerdesymptom unserer Patienten war die Lumbalgie, allein oder in Verbindung mit der Ischialgie. Die folgende Tabelle gibt die Häufigkeit der Lumbalgie bzw. Lumbo-Ischialgie in Beziehung zu den Assimilationsformen wieder:

Tabelle 10

		<u>Männer</u>		<u>Frauen</u>	
		Lumb- algie	Lumb- Ischialg.	Lumb- algie	Lumb- Ischialg.
Sacrali- sation L5	bds.total	0	0	2	0
	bds.gelenk.	0	1	0	0
	eins.total	0	1	2	1
	eins.gel.	2	2	6	1
	anged.bds.	13	1	12	3
=====		=====		=====	
Lumbali- sation S1	bds.total	3	0	2	0
	eins.total	0	0	0	1
	anged.bds.	4	0	5	3

Über den Erstauftritt der Lumbalgie s.Tabelle 8) und die zugehörige Graphik. Aus ihnen wird ersichtlich, daß die Lumbalgie zwei "Häufigkeitsgipfe" zeigt, einmal um das 25. Lebensjahr und einmal um das 55. Lebensjahr.

Ein Vergleich der entsprechenden Röntgenbilder zeigt, daß im ersteren Falle schwerwiegende Veränderungen der unteren Bewegungssegmente fehlen - ausgenommen der Arthrosen im Pseudogelenk -, während bei der zweiten Gruppe deutliche Degenerationserscheinungen vorliegen.

Bandscheibenvorfälle:

Bei unseren 185 Patienten fanden sich nur 6 Fälle von Discushernien (4 Frauen, 2 Männer), was 3,2 % entspricht.

Das Durchschnittsalter lag bei 37 Jahren.

Fall 1: Patientin R.K., 48 Jahre, Kauffrau (Rö-Nr.673/66)

Röntgenbefund: tiefe versteckte Lumbalskoliose bei rechtss. gelenkiger Hemisacralisation L5. Verschmälern der letzten beiden Bandscheiben, Verdichtung und Spondylose der angrenzenden Wirbelkanten. Arthrose der Wirbelgelenke L4 - S1 beidseits.

Myelographie: Nucleusprolaps L4/L5 und L5/S1 nach links.

Anamnese: Seit dem 37. Lebensjahr Schmerzen in der rechten Gesäßgegend, die später über das Kreuz bis zum hinteren rechten Oberschenkel und zum Außenknöchel strahlen.

Beschwerden: rechtsseitige Lumboischialgie

Fall 2: Patientin B.M., 19 J., Verkaufshilfe (Rö-Nr.1114/62)

Röntgenbefund: tiefe versteckte linkskonvexe Lumbalskoliose, die sich nach oben zu als Linkstorsionsskoliose der LWS fortsetzt. L5 linksseitig unvollständig hemisacralisiert. Die beiden letzten Bandscheiben sind verschmälert.

Myelographie: Nucleusprolaps L5/S1 nach links.

Anamnese: Als Kind Gipsbettbehandlung wegen ausgeprägter LWS-Skoliose. Seit dem 19. Lebensjahr Ischialgien im linken Bein.

Fall 3: Patientin U.N., 37 J., Kontoristin (Rö-Nr.3236/67)

Röntgenbefund: tiefe versteckte linkskonvexe Lumbalskoliose mit Gegenschwungung der oberen LWS. Erhebliche Verschmälern der beiden letzten Bandscheiben. Angedeutete Sacralisation von L5 beidseits. Leichte Arthrose der kleinen Wirbelgelenke L3 - S1 beidseits.

Myelographie: Nucleusprolaps L4/L5 nach links.

Anamnese: Seit Anfang des Jahres Ischialgien im linken Bein.

Fall 4: Patientin H.R., 43 J., Handarbeiterin (Rö-Nr.601/66)

Röntgenbefund: tiefe versteckte linkskonvexe Lumbalskoliose bei angedeuteter Sacralisation von L5 beidseits. Die beiden letzten Bandscheiben sind erheblich verschmälert.

Myelographie: Nucleusprolaps L4/L5 und L5/S1 nach links.

Anamnese: Seit dem 29. Lebensjahr starker Kreuzschmerz, der später bis ins linke Bein ausstrahlte.

Fall 5: Patient K.D.B., 30 J., Zahnarzt (Rö-Nr.1890/66)

Röntgenbefund: leichte tiefe versteckte linkskonvexe Lumbalskoliose, obere LWS rechts gegengekrümmt. Die letzte praesacrale Bandscheibe ist verschmälert, subchondrale Sclerosierungen an den angrenzenden Wirbelkanten.

Myelographie: Nucleusprolaps L5/S1 nach rechts.

Anamnese: Seit dem 29. Lebensjahr Kreuzschmerzen, mit 30 Jahren zum ersten Male "Hexenschuß"; der Kreuzschmerz strahlte zunächst in beide Hüften aus, später bis in die rechte Wade.

Fall 6: Patient R.B., 51 J., Zollbeamter (Rö-Nr.1225/66)

Röntgenbefund: tiefe versteckte linkskonvexe Lumbalskoliose mit Gegenschwungung der oberen LWS. Angedeutete Sacralisation L5 beidseits. Bandscheiben L3 - S1 verschmälert, Spondylosen in diesem Bereich. Die Lendenwirbelkörper sind leicht keilförmig deformiert.

Myelographie: Nucleusprolaps L4/L5 nach links.

Anamnese: Mit 31 Jahren wurde der Patient bereits wegen eines Nucleusprolapses L4/L5 operiert. Ein Jahr später traten nach schwerem Heben wieder Kreuzschmerzen und Ischialgie auf, dazu besteht seitdem in der äußeren linken Fußsohle ein leichtes Taubheitsgefühl.

Bei vier Patienten erfolgte der Nucleusprolaps also zur Konvexität hin, d.h. der Seite des "Wirbelklaffens", bei zwei Patienten zur Konkavität. In vier Fällen lag eine angedeutete Sacralisation - in zwei Fällen eine Hemisacralisation - von L5 vor.

D i s k u s s i o n :

Die morphologische Untersuchung unseres Materials ergab, daß in 77,1 % der tiefen versteckten Lumbalskoliose eine Sacralisation zugrunde lag, und nur in 22,9 % eine Lumbalisation. Die Assimilationen am lumbosacralen Übergang bedingten also häufiger eine andeutungsweise Verminderung der beweglichen praesacralen Anteile des Achsenorganes, was an ein Reduktionsbestreben der praesacralen Wirbelzahl denken läßt, wie früher von Rosenberg vermutet.

Eine einleuchtende Erklärung für dieses Phänomen ist heute noch nicht möglich, da über das genauere entwicklungsge-schichtliche Zustandekommen der Übergangswirbel bisher zu wenig bekannt ist.

Weiterhin fällt auf, daß die meisten Assimilationserscheinungen am Wirbel einseitig auftraten - was die ausgeprägten Übergangswirbel betrifft -; dies könnte den Schluß nahelegen, daß die Störung der morphologischen Differenzierung bzw. ein hypothetischer induktiver Einfluß auf die Entwicklung der Form zur Zeit der paarigen Anlage der Wirbelkörper beginnen, wo beide Anteile noch ein gewisses "Eigenleben" führen.

Die Mehrheit der tiefen versteckten Lumbalskoliosen war nach links gerichtet, dieses Ergebnis ist als Zufallsbefund anzusehen. Zwischen der Neigungsrichtung des Assimilationswirbels und der Assimilationsform bestanden keine all-gemeingültigen Beziehungen, wenn auch bei der einseitigen Assimilation eine vermehrte Kippung des Wirbels zur contra-lateralen Seite zu beobachten war (Tabelle 4). Wir fanden beispielsweise bei rechtsseitig gelenkiger Hemisacralisa-tion von L5 im einen Falle, daß der Assimilationsflügel den Wirbelkörper zur Gegenseite gestemmt hatte, es resultierte eine linkskonvexe Skoliose; in einem anderen Falle bestand dagegen eine rechtsgerichtete Krümmung bei gleicher Assimi-

lationsform und gleicher Größe des Querfortsatzes wie oben. Ähnlich waren auch die Verhältnisse bei den übrigen Angleichungstypen. Die Assimilationswirbel ließen sich zwar gestaltmäßig klassifizieren, die Art ihrer Asymmetrie stand aber kaum in Abhängigkeit zur Assimilationsform.

Bei unseren 185 Patienten fand sich 126 mal (= 67,6 %) eine beidseits angedeutete Sacralisation bzw. Lumbalisation und 59 mal (= 32,4 %) eine ausgeprägte Assimilation. Die 32 Beschwerdefreien und 15 nicht Klassifizierbaren gingen ausschließlich zu Lasten doppelseitigen angedeuteten Angleichung, wodurch es zu einer Verschiebung des obigen Verhältnisses kam:

Bei 138 verbleibenden Patienten lag 79 mal (= 57,2 %) eine angedeutete und 59 mal (= 42,8 %) eine ausgebildete Assimilation vor; unter den letzteren machten die unilateralen Formen mit 32 den größten Teil aus.

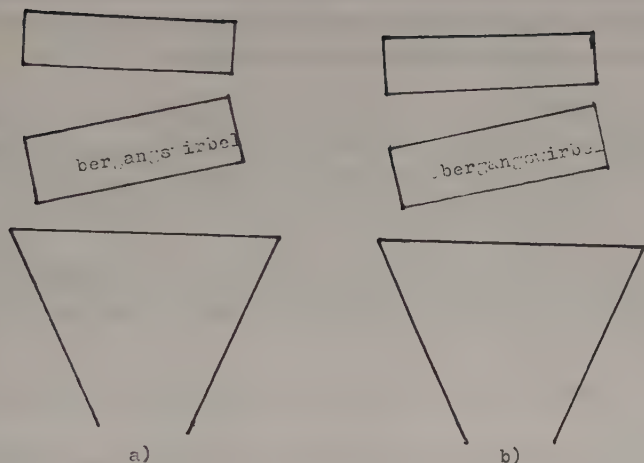
Es ist als typisch anzusehen, daß die Beschwerdefreien ausnahmslos zur Gruppe der doppelseitig angedeuteten Sacralisation und Lumbalisation gehörten. Wir fanden bei diesen Patienten nur eine geringgradige Schrägstellung des Wirbelsäulenplateaus, entsprechend lagen kaum sekundäre Schädigungen der unteren LWS vor, bis auf die altersbedingten Abnutzungserscheinungen, die aber in diesen Fällen keinen Krankheitswert besaßen.

Die tiefe versteckte Lumbalskoliose war selten zum Ausgangspunkt einer sich nach cranial fortsetzenden Skoliose geworden, meist erfolgte der Ausgleich der Fehlstellung bis etwa zum zweiten Lendenwirbel. Entsprechend diesen statischen Verhältnissen lokalisierten sich die röntgenologisch faßbaren pathologischen Veränderungen vorwiegend im unteren LWS-Bereich.

Die früheste Veränderung zeigten die Zwischenwirbelräume, bei sämtlichen Patienten war der letzte Intervertebralspalt verschmälert. Das ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß der

Lumbosacralbereich ein Übergang vom beweglichen zum unbeweglichen Teil des Achsenorganes darstellt. In keinem Falle kann die praesacrale Bandscheibe die auf sie einwirkenden Kräfte in ein tieferes elastisches Segment ableiten, wie alle Bandscheiben über ihr; der Druck des letzten Lendenwirbels wird zum Gegendruck des starren ersten Sacralwirbels. Setzen diese Kräfte aber auch noch ungleich an - wie bei jeder Schrägstellung des Wirbelsäulenplateaus, gleichgültig ob es sich dabei um Sacralisation oder Lumbalisation handelt -, dann werden diese Kräfte sich besonders schädigend auf die Zwischenwirbelscheibe auswirken müssen. Die praesacrale Bandscheibe war weniger alleine geschädigt, meist war auch die darüber gelegene degeneriert. Für die ein- oder doppelseitigen Assimilationen ist die Deutung einfach; der Übergangswirbel ist ein- bzw. beidseits fixiert, der darunter gelegene Intervertebralspalt ist nach Brocher als hypoplastisch angelegt zu sehen. Das erläuterte Verhältnis überträgt sich jetzt auf die vorletzte Bandscheibe, die in diesen Fällen den Übergang vom beweglichen zum starren Teil darstellt, das oben Gesagte gilt demnach auch hier.

Wie ist es aber zu erklären, daß auch bei zahlreichen unvollständigen Assimilationen diese Bandscheibe mit verschmälert angetroffen wurde, in Fällen also, wo der Übergangswirbel noch beweglich ist? Die schematische Zeichnung verdeutlicht die Statik bei tiefer versteckter Lumbalskoliose:



Der oberhalb des UGM gelegene Wirbel gleicht die skoliotische Fehlstellung wieder aus.

Der oberhalb des UGM gelegene Wirbel ist noch in der gleichen Richtung geneigt.

Bei Schrägstellung des Wirbelsäulenplateaus kann der über dem Assimilationswirbel liegende Wirbel a) die skoliotische Stellung wieder ausgleichen, oder b) noch etwas in der gleichen Richtung geneigt sein. Beide Male sind die zugehörigen Bandscheiben mehr oder weniger verformt. Ist die letzte Bandscheibe eine "Belastete 1.Ordnung", da sie sämtliche Lasten von oben abfangen muß, so können wir die vorletzte als "Belastete 2.Ordnung" bezeichnen, da sie immer noch einen Teil der ungleich wirkenden Kräfte an ein Segment tiefer ableiten kann. Dennoch ist auch sie durch die obligatorische Fehlbelastung infolge tiefer versteckter Lumbalskoliose von frühzeitigem Verschleiß betroffen.

Streng genommen gilt die Zeichnung nur für die Sacralisation, denn bei der Lumbalisation könnte bereits L5 die Fehlstellung ausgleichen, damit wäre dann nur die prä-sacrale Bandscheibe von der Fehlbelastung getroffen.

Unsere Patienten mit einer Lumbalisation, bei denen die beiden letzten Zwischenwirbelscheiben verschmälert waren, zeigten den in Zeichnung b) wiedergegebenen Zustand, hier war L5 noch in der gleichen Richtung wie das Sacralplateau geneigt.

Eine isolierte Verschmälерung des lumbosacralen Intervertebralspalt es fanden wir nur bei Patienten mit geringgradiger Skoliose.

Fassen wir die gewonnenen Erkenntnisse zusammen, so müssen sie lauten:

Die tiefe versteckte Lumbalskoliose begünstigt den frühzeitigen Verschleiß der beiden letzten Bandscheiben, der prä-sacrale Zwischenwirbelraum ist in jedem Falle verschmälert. Die Bandscheibenschäden treten altersunabhängig, verfrüht auf, die Assimilationsform ist für ihr Zustandekommen unbedeutend.

Die Wirbelspondylose wies deutliche Beziehungen zum Alter der Patienten auf. Vergleichen wir die Tabelle 5, so zeigt sich ein Beginn der Spondylose etwa ab dem 30. Lebensjahr mit einer Häufung jenseits des 50. Lebensjahres. Hierbei sind zwei Dinge auffällig, zum einen ist die Zahl von 61 Patienten mit einer Spondylose gering gegenüber der Gesamtzahl von 138, zum anderen entspricht die altersmäßige Verteilung durchaus bekannten klinischen Beobachtungen "normaler" Wirbelsäulen. Die tiefe versteckte Lumbalskoliose scheint in dieser Hinsicht keine spezifisch fördernde Wirkung zu haben, unter ihr tritt die Spondylose nicht verfrüht auf.

Ein ähnliches Ergebnis brachte auch die Untersuchung der kleinen Wirbelgelenke. Deren Arthrose stand ebenfalls in deutlicher Abhängigkeit zum Alter der Patienten. Als erste waren

die Lumbosacralgelenke betroffen, später auch die Gelenke zwischen L4/L5 und höher gelegene. Die Mehrzahl der Arthrosen bestand doppelseitig und nicht alleine auf der Konkavseite. Das wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß zu jeder skoliotischen Fehlstellung auch Drehung und Torsion der Wirbel gehören (Müller). Damit ändert sich die Stellung der Gelenke zueinander, und die wie Zapfen bzw. Zylinderschnitte gebauten Knochenanteile werden gegen- und ineinander verschoben, was auch die Konvexseite betrifft. Die tiefe versteckte Lumbalskoliose ist als echte praearthrotische Deformität anzusehen, wie jede andere Achsenabweichung der Bewegungssegmente des Achsenskeletts, aber ein typisches Bild hinsichtlich der Schädigung der kleinen Wirbelgelenke ergibt sich röntgenologisch nicht.

Die bei der klinischen Untersuchung von unseren Patienten angegebenen Beschwerden waren Ischialgie und Lumbalgie. Eine Gegenüberstellung der zuerst aufgetretenen und der schließlich im Krankenhaus registrierten Beschwerden ergab eine deutliche Verschiebung vom reinen Schmerztypus zur Mischform Lumbo-Ischialgie. Überwogen am Beginn die Lumbalgien mit 20,3 % (Männer) bzw. 21,8 % (Frauen), so war später die Lumboischialgie mit 21,0 % (Männer) und 32,3 % (Frauen) in der Mehrzahl (Tabelle 7).

Sehen wir uns zunächst die Fälle mit Ischialgien auf der Konvexseite der tiefen versteckten Lumbalskoliose an, so müssen wir fragen, inwieweit besteht ein Zusammenhang zwischen Morphologie und der Beschwerdesymptomatik. Erfahrungsgemäß genügt die einfache Schiefstellung eines Wirbels und die daraus resultierende leichte Verengung des foramen intervertebrale der Neigungsseite nicht allein, um eine Nervenirritation hervorzurufen, es werden noch andere Faktoren hinzutreten müssen. Berücksichtigen wir alle Möglichkeiten, die den Foramenkanal verkleinern können, dann sind als Faktoren zu nennen:

- a) ein vergrößerter Assimilationsfortsatz
- b) Arthrose der kleinen Wirbelgelenke

- c) spondylotische Randzacken
- d) Zermürbung der Bandscheibe
- e) Nucleusprolaps

Der vergrößerte Assimilationsfortsatz wird dann zur Ischialgie führen können, wenn sich der Wirbel durch Verschmälerung der Bandscheibe dem darunter liegenden nähert. Hierzu sei ein Fall angeführt:

Patientin B.K., 26 Jahre, Näherin

Die Patientin kam 1963 wegen starker ischialgischer Beschwerden zur Aufnahme. In der Anamnese klagte sie über Schmerzen, die ihr von der rechten Hüfte hinunter ins rechte Bein zogen. Die Untersuchung ergab eine Lendenlordose, eine rechtskonvexe Lumbalskoliose sowie hochgradig schmerzhaft eingeschränkte Beweglichkeit der LWS nach allen Richtungen. Das Lasèguesche Zeichen war rechts bei 150° positiv. Die Beschwerden waren ein Jahr zuvor erstmalig aufgetreten. Der Röntgenbefund (Nr.847/63) lautete: tiefe versteckte rechtskonvexe Lumbalskoliose bei gelenkiger Hemisacralisation von L5 rechts. Beginnende Arthrose im Pseudogelenk, das der riesige Assimilationsflügel mit dem entsprechenden Teil der massa lateralis des Kreuzbeins bildet. Erhebliche Verschmälerung der beiden letzten Lendenbandscheiben. Ein Nucleusprolaps wurde ausgeschlossen.

Diagnose: rechtsseitige Ischialgien.

Wir fanden die oben genannten 5 Faktoren in den unterschiedlichsten Kombinationen bei den Patienten mit Ischialgien auf der Konvexseite, sowohl bei gelenkiger oder beginnender als auch bei ein- oder doppelseitigen Assimilationen.

Bei den Patienten mit einer angedeuteten Assimilation waren allein die sekundären Degenerationsprozesse für die Verkleinerung des Foramenkanales verantwortlich, die geringgradige Ausbildung der Angleichungsflügel hatte für die Ischialgien dieser Fälle keine ursächliche Bedeutung.

Für sämtliche morphologisch in Frage kommenden Fälle wäre noch ein sechster Faktor zu diskutieren, nämlich die Vorwölbung der bei der Skoliose keilförmig deformierten Bandscheibe zur Konvexseite hin. In Verbindung mit anderen pathologischen Veränderungen des entsprechenden Bereiches mag so eine Ischialgie verursacht werden können, nicht aber allein durch die Bandscheibenverformung.

Interessanter sehen die Verhältnisse aus bei Ischialgien auf der Konkavseite der tiefen versteckten Lumbalskoliose. Prinzipiell gilt auch hier für das Zustandekommen der Ischialgie das gleiche wie oben: Spondylose und Arthrose bilden sich beidseits

aus, wie die morphologische Untersuchung zeigte.

Die Frage ist, weshalb nicht auch die Konvexseite schmerzhaft wird, nähern sich hier die Wirbel doch einander sofern es sich um Sacralisation handelt. Dazu sei wiederum ein Fall angeführt:

Die 51jährige Patientin E.G., von Beruf Arbeiterin, kam 1963 wegen rechtsseitiger Ischialgien zur Aufnahme. In der Anamnese gab sie an, die Beschwerden seien mit 46 Jahren zum ersten Male aufgetreten. Die klinische Untersuchung ergab eine linkskonvexe Lumbalskoliose mit deutlichem Klopff- und Druckschmerz über den Dornfortsätzen der LWS, diese war ferner bei Ante- und Lateralflexion fixiert. Der Lasègue war beidseits bei 140° positiv, die Reflexe seitengleich und nicht abgeschwächt. Der röntgenologische Befund (Nr. 1015/63) lautete: tiefe versteckte linkskonvexe Lumbalskoliose bei rechtsseitiger gelenkiger Hemisacralisation von L5, während der linke Querfortsatz gänzlich frei ist. Starke Verschmälnerung der beiden letzten Lendenbandscheiben und Arthrose der Lumbosacralgelenke. Kein Nucleusprolaps.

Diagnose: rechtsseitige Ischialgie.

Vergleichen wir die Befunde mit der Schmerzlokalisation, dann ist anzunehmen, daß der Assimilationsfortsatz die Hauptursache der angegebenen Beschwerden war. Bandscheibenverschleiß und Arthrose fanden sich auf beiden Seiten, ein enorm vergrößerter Querfortsatz aber nur auf der Konkavseite. Dazu war L5 nach links gekippt, auf der rechten Seite klafften L5 und S1 also auseinander, was einem deformierten Nucleus als "Ausweg" dienen konnte. Dieser und der Assimilationsfortsatz sind bei unserer Patientin als die wesentlichen krankmachenden Faktoren anzusehen, Bandscheibendegeneration und Arthrose allein genügten nicht, wie die schmerzfreie Konvexseite zeigt.

Im folgenden Falle sind eben Gelenkschädigung und evtl. ein vorgewölbter Nucleus als Ursache der Schmerzen anzusehen, der Assimilationsfortsatz hatte keine Wirkung:

G., ein 31jähriger Postfacharbeiter, kam 1967 wegen rechtsseitiger Ischialgien, die mit 27 Jahren das erste Mal aufgetreten waren, zur Aufnahme. Das Röntgenbild zeigte eine linkskonvexe tiefe versteckte Lumbalskoliose bei linksseitiger gelenkiger Sacralisation von L5. Im Pseudogelenk waren Schleifspuren sichtbar. Die beiden letzten Bandscheiben waren erheblich verschmälert, daneben lag eine Arthrose der

Lumbosacralgelenke vor. Kein Nucleusprolaps.

Diagnose: rechtsseitige Ischialgie.

Die Fälle verdeutlichen, daß man für die Lokalisation der Ischialgie bei bestimmter skoliotischer Neigungsrichtung kein Schema aufstellen kann. Nicht jeder große Assimilationsflügel bedingt bei Neigung des Wirbels und gleichzeitigen Degenerationerscheinungen im Bereiche des foramen intervertebrale auch eine Reizung des Nerven, andererseits hat auch nicht jeder durch die tiefe versteckte Lumbalskoliose bedingte Degenerationsprozeß Krankheitswert.

Erst die genaue Analyse eines jeden Röntgenbildes, die nicht nur den Assimilationstyp bei der Skoliose berücksichtigt, vermag darüber Auskunft zu geben. Die Frage, weshalb die Schmerzlokalisation bei Patienten mit gleicher Morphologie der tiefen versteckten Lumbalskoliose verschieden sein kann - wir beobachteten dies öfters - kann nur individuell beantwortet werden, allgemeine Regeln gibt es hierfür nicht.

Bis auf den Assimilationsflügel sind aber alle oben genannten Faktoren als Folge der tiefen versteckten Lumbalskoliose anzusehen, wobei der vergrößerte Querfortsatz durch die Fehlstellung des Wirbels und Verschmälerung der zugehörigen Bandscheibe eigenen Krankheitswert bekommen kann.

Bei den Erstbeschwerden macht die Ischialgie mit insgesamt 25,3 % den geringsten Teil aus. Ihre altersmäßige Verteilung, in der Graphik als Kurve dargestellt, ist recht uncharakteristisch: der Anstieg vom 25. Lebensjahr an ist durch die steigende Zahl älterer Patienten erklärbar, besonders früh tritt die Ischialgie nicht auf. Ähnlich ist der Verlauf der Lumbo-Ischialgiekurve, auch sie besagt, daß sich entsprechend dem Auftritt altersbedingter Verschleißerscheinungen bei Fehlstellung des Wirbelsäulenplateaus mehr und mehr Beschwerden einstellen. Typischer verläuft dagegen die Lumbalgiekurve. Sie zeigt jeweils einen Gipfel bei 25 und 55 Jahren. Hier scheint es uns im Hinblick auf die tiefe versteckte Lumbalskoliose berechtigt, vom jugendlichen

und vom Alterskreuzschmerz zu sprechen. Ist letzterer myogen, also durch den paravertebralen Hartspann der Muskulatur und vor allem als Folge sekundärer Degenerationsercheinungen des skoliotischen Gebietes - auch der Pseudogelenkarthrosen bei gelenkiger Assimilation - bedingt, so bleibt als Ursache beim Jugendlichen fast nur die Myalgie, da diese Patienten außer der Bandscheibenverschmälderung kaum Verschleißerscheinungen zeigten. Eine weitere Bedeutung mag hier auch eine Kapselspannung der verstellten Wirbelgelenke haben, das Röntgenbild kann darüber aber keine Auskunft geben.

Die oberste Kurve unserer graphischen Darstellung gibt die Verteilung sämtlicher Erstbeschwerden wieder. Bis zum 35. Lebensjahr ist die Verteilung gleichmäßig, dann erfolgt ein sprunghafter Anstieg mit einem Gipfel um das 55. Lebensjahr, was durchaus allgemeinen klinischen Erfahrungen entspricht und wiederum kein Charakteristikum für die tiefe versteckte Lumbalskoliose ist.

Zwischen den Beschwerden und der Art der Assimilation - ob angedeutet oder total - läßt sich keine Beziehung herstellen, dies ist höchstens möglich mit dem Grade der Schiefstellung des Wirbelsäulenplateaus.

Der Vergleich von Beruf und Alter bei Beschwerdebeginn einiger Patienten sagte wenig aus. Bei den Männern mit stehendem Beruf traten die Beschwerden 6 Jahre früher auf als bei solchen mit sitzender Beschäftigung. Man kann dies als Ausdruck einer erhöhten Belastung werten, die zu einem früheren Verschleiß der von der tiefen versteckten Lumbalskoliose betroffenen Segmente beigetragen hat. Bei den Frauen ist es umgekehrt. Hier traten die Beschwerden der sitzend Beschäftigten sogar 8 Jahre früher auf als bei stehend Arbeitenden. Diese Aussage ist nicht zu verallgemeinern, weil bei zu wenigen Patienten eine Berufsanamnese vorlag.

Neben den oben erwähnten Beschwerden fanden sich bei 6 unserer Patienten Discushernien, ein erstaunlich geringer Pro-

zentsatz von 3,2, wenn man bedenkt, daß die Zermürbung der Bandscheibe die zumeist früheste Folge der tiefen versteckten Lumbalskoliose ist. Das Durchschnittsalter dieser Patienten von 37 Jahren bestätigt die Auffassung, daß zur Entstehung eines Bandscheibenvorfalles ein noch funktions-tüchtiger, elastischer Nucleus nötig ist (Teichert), der bei bestimmten Fehlbelastungen den Weg des geringsten Widerstandes zum Ausweichen benützt. Begünstigt wird der Prolaps durch die keilförmige Deformierung der Bandscheibe, einfachster Weg für den Nucleus wäre die Seite des Wirbelklaffens.

Bei unseren Fällen lagen nur linkskonvexe Lumbalskoliosen vor, es handelte sich dabei um verschiedene Formen der Sacralisation von L5. Wir würden erwarten, daß der Nucleusprolaps im Bereiche L4/L5 nach links und bei L5/S1 nach rechts hin erfolgt, sind dies doch die Seiten des Wirbelklaffens. Tatsächlich finden sich diese Verhältnisse bei Fall 3, 5 und 6; bei allen ist die tiefe versteckte Lumbalskoliose nur geringgradig ausgeprägt, Assimilationsform ist die beidseits angedeutete Sacralisation, schwerwiegende pathologische Veränderungen sind es also nicht. Es fällt bei diesen Patienten aber auf, daß sie trotz der geringen morphologischen Abweichungen so manifeste klinische Befunde zeigen. Vergleichen wir den Röntgenbefund, dann finden wir neben der leichten Fehlstellung von L5 deutliche Degenerationszeichen wie Gelenkarthrose, subchondrale Sklerosierungen und Spondylose. Diese Degenerationszeichen sind für die Fälle 3 und 6 als verfrüht anzusehen. Wir müssen annehmen, daß die Bandscheiben dieser Patienten eine bestimmte konstitutionelle Minderwertigkeit besitzen, wenn ein so geringer Grad der Fehlstellung genügt, um einen Prolaps zu bewirken.

In den drei anderen Fällen (1, 2, 4) erfolgte der Prolaps z.T. wider Erwarten zur Seite der Wirbelnäherung, zweimal prolabierte dabei jeweils die Bandscheiben bei L4/L5 und L5/S1, alle zur linken Seite.

Im Falle 1 zeigt das Röntgenbild eine geringgradige tiefe versteckte Lumbalskoliose bei Hemisacralisation von L5, dessen mächtiger Assimilationsflügel die massa lateralis des Kreuzbeins berührte und mit dieser ein Pseudogelenk bildete. Die beiden letzten Bandscheiben erwiesen sich als schwer geschädigt, die Intervertebralsräume waren stark verkleinert. Ein Prolaps des discus intervertebralis L4/L5 zur Konvexität der Skoliose hin ist verständlich, unverständlich dagegen, warum auch die Bandscheibe des lumbosacralen Überganges nach links vorfiel. Wir müssen eventuell annehmen, daß der massige Querfortsatz der rechten Seite eine Art Bremsfunktion ausübte, überlagerte er doch seitlich den Intervertebralraum beträchtlich. Ganz stichhaltig ist diese Deutung allerdings nicht, wie der Fall 2 beweist, bei dem der Discusprolaps ebenfalls nach links erfolgte, wo aber gleichzeitig der vergrößerte Assimilationsflügel saß. Zwar war er nicht so stark ausgeprägt wie in Fall 1, doch auch er lag vor dem Intervertebralspalt. Vollends unbefriedigend wird diese Deutung aber, wenn wir den Fall 4 vergleichen. Hier bestand nur eine beidseits angedeutete Sacralisation, ein vergrößerter Querfortsatz konnte also für die Lokalisation des Bandscheibenvorfalles überhaupt keine Rolle spielen.

Eine viel sinnvollere Erklärung für die Lokalisation ist folgendermaßen möglich:

Oben sagten wir bereits, daß das lumbosacrale Segment der Übergang vom beweglichen zum unbeweglichen Teil der Wirbelsäule ist. Nähern sich hier die Kanten von L5 und S1 durch die skoliotische Stellung, dann "scheuert" L5 praktisch auf einer immobilen Unterlage, ohne daß ein Ausweichen des unteren Segmentes möglich wäre. Das bedeutet aber für den annulus fibrosus einen besonderen Verschleiß an dieser Stelle, die dann für den nucleus früher eine Austrittspforte darstellt als die Gegenseite, die zunächst noch standhalten kann. Daß diese Verhältnisse aber nicht obligatorisch sind, zeigt der oben erwähnte Fall 5.

Fassen wir nun die Ergebnisse unserer Untersuchungen zusammen, dann ergibt sich für die tiefe versteckte Lumbalskoliose:

- a) Häufigkeit: Wir fanden im Patientenmaterial, das von 1960 - 1967 im Britzer Krankenhaus an der LWS geröntgt wurde, bei 5 % der Männer und bei 5,9 % der Frauen eine tiefe versteckte Lumbalskoliose, wobei die geschlechtliche Verteilung nicht einmal um 1 % differierte.
- b) Krankheitswert: Die tiefe versteckte Lumbalskoliose führt zu deutlich verfrühtem Verschleiß der beiden letzten Bandscheiben; sie stellt ferner eine präarthrotische Deformität dar, wobei die Arthrose der kleinen Wirbelgelenke nicht früher auftritt, als von anderen Achsenabweichungen der Wirbelsäule her bekannt ist; das gleiche gilt für Spondylose und Osteochondrose der Wirbel.

Die tiefe versteckte Lumbalskoliose ist insofern als krankmachend anzusehen, ergeben sich doch aus den sekundären Schädigungen der betroffenen Segmente Beschwerdesyndrome der Lumbalgie bzw. Ischialgie.

Stärkste Folge der Verschleißerscheinungen ist der Nucleusprolaps, der aber bei unseren Patienten nicht auffällig gehäuft war, sondern mit 3,2 % unter den Prozentsätzen der verschiedenen Autoren lag.

- c) Morphologie: Als einziges morphologisches Charakteristikum der tiefen versteckten Lumbalskoliose ist die bereits im 2. Dezennium röntgenologisch nachweisbare Verschmälerung besonders der beiden letzten Intervertebralspalte anzusehen.

B i l d t e i l :

Die nachstehenden Bilder zeigen die wesentlichsten anatomischen Verhältnisse bei der tiefen versteckten Lumbalskoliose.

Bild 1: L5 ist auf der rechten Seite nahezu vollständig hemisacralisiert, durch die starke Ausprägung des Assimilationsfortsatzes ist der Wirbel zur linken Seite gekippt worden, diese Schiefstellung wirkt sich nach cranial zu aus und bedingt eine linkskonvexe LWS-Skoliose.

Es handelt sich hier um eine 50jährige Patientin mit rechtsseitigen Ischialgien.

Bild 2: L5 ist auf der linken Seite gelenkig hemisacralisiert. Zwischen dem großen Assimilationsflügel und seiner Berührungsstelle mit der massa lateralis des Sacrum haben sich Schleifspuren als Zeichen der Degeneration im Pseudogelenk ausgebildet. Der letzte Lendenwirbel ist nach rechts geneigt, woraus eine geringgradige LWS-Skoliose resultiert.

Die 42jährige Patientin litt unter linksseitigen Lumbo-Ischialgien.

Bild 3: L5 ist links vollständig hemisacralisiert und zur rechten Seite geneigt. Infolge der Schrägstellung des Wirbelsäulenplateaus ergibt sich eine mäßige rechtskonvexe Lumbalskoliose. Es handelt sich um eine 16jährige Schülerin mit Lumbalgien.

Bild 4: S1 zeigt eine beidseits unvollständige Lumbalisation, auf der linken Seite ist bereits ein Fortsatz-artiges Gebilde zu erkennen. Das Wirbelsäulenplateau ist nach rechts geneigt, ebenso L5, während L4 keine skoliotische Fehlstellung mehr aufweist. Die 45jährige Patientin litt an doppelseitigen Lumbo-Ischialgien.



Bild 1



Bild 2

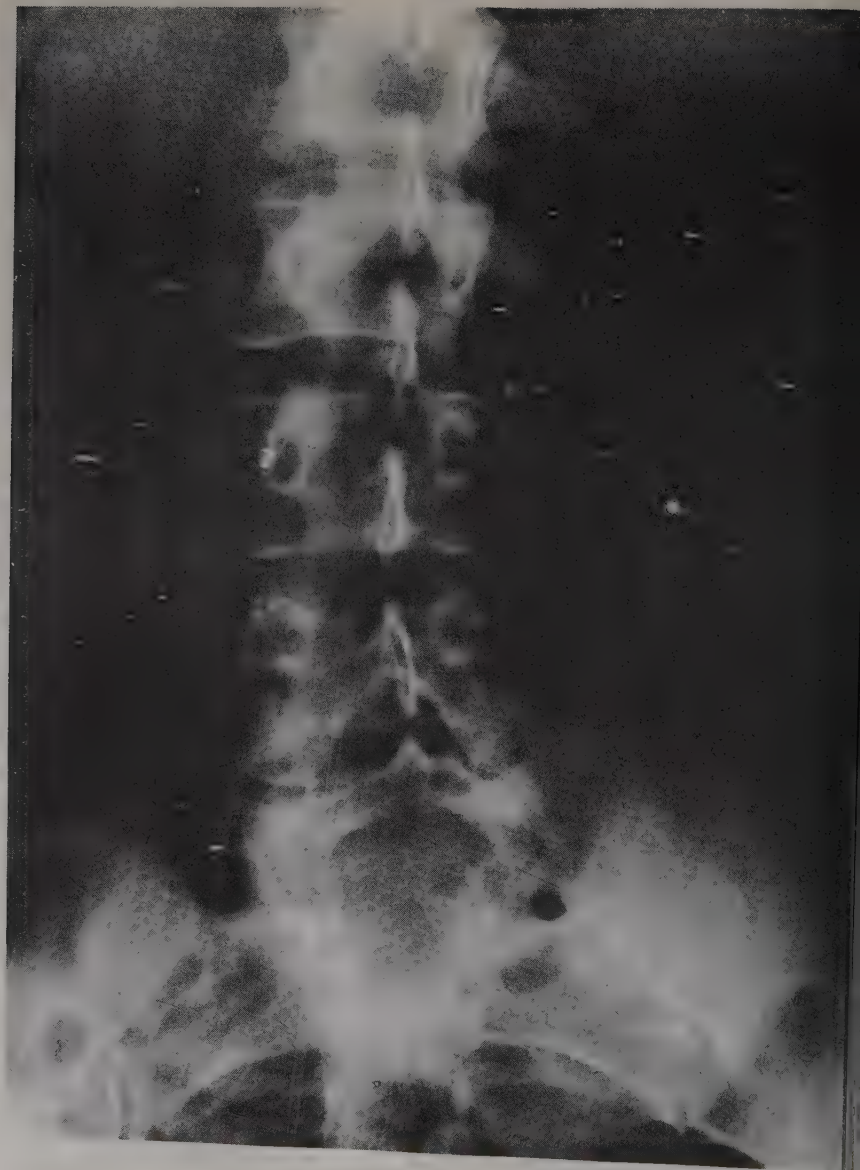


Bild 3

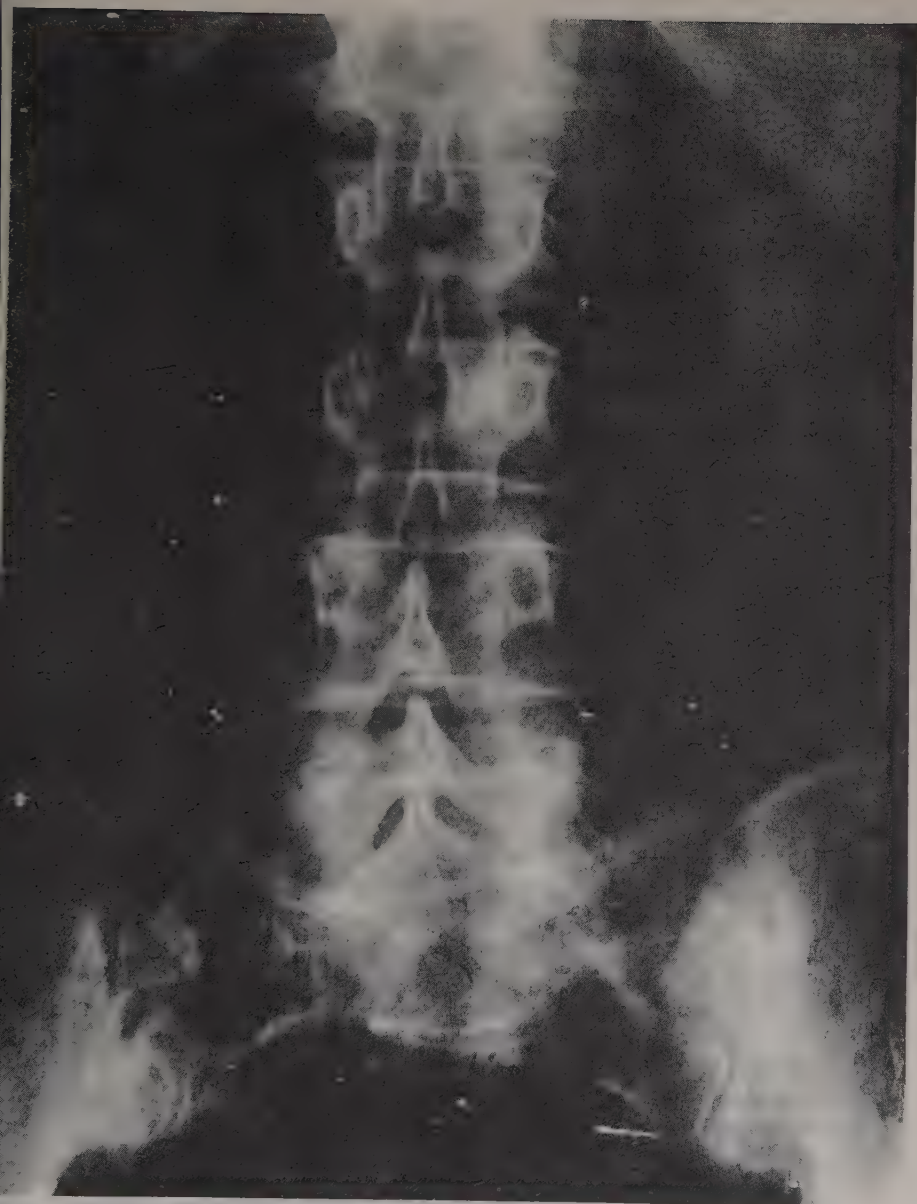


Bild 4

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s :

Alagouanine, Th. und Mauric, G.:

Les cyphoses vieillard. Presse med. 73 (1933), 269

Albrecht, K.:

Die Fehlstellung des präasacralen Wirbels und ihre Bedeutung bei der Diagnose des Bandscheibenprolapses. Fortschr. Röstr. 79 (1953), 461

Bardeen, C.:

Studies of the development of the human sceleton. Amer.Journ. of Anat. Vol.4 (1905), 265-302

Beck, A.:

Sacralisation des fünften Lendenwirbels als Ursache von Kreuzschmerzen. Ztrlbl.Chir. 13 (1933), 728

Berlotti, G.:

Sacralisation de la 5. lombaire. Riforma med. 1917

Blumensaat-Clasing:

Anatomie und Klinik der lumbosacralen Übergangswirbel. Ergebn.Chir.Orthop. 25 (1932), 85

Böhm, M.:

Die numerische Variation des menschlichen Rumpfskelettes. Stuttgart, F.Enke 1907

Brocher, J.E.W.:

Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Bd.III, Georg Thieme Verlag 1966

Brocher, J.E.W.:

Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose. Thieme Verlag - Stuttgart 1966, 4. Aufl,

Corning, H.K.:

Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. München, Verlag J.F. Bergmann, 1921

Cramer, K.:

Z.Ortop.Chir. 22 (1908), 68

Degenhardt, K.H. und Kladetzky, J.:

Wirbelsäulenmißbildungen und Chordaanlage. Zschr.menschl.

Vererb.u.Konstitut. 33 (1955), 151-192

De Rossi, C.

Chir.Org. Movin 1918

Disse - Spee - Krause:

Handbuch der Anatomie, Bd.I (1909), 62-64

Dunn, L.C., Gluecksohn-Schoenheimer, S., Curtis, M.R., and

Dunning, W.F.:

Heredity and accident as factors in the production of tail-
lessness in the rat. J.Hered. 33 (1942), 65-67

Dürr, D.K.:

Die Bedeutung der Chorda dorsalis für die prä- und postnatale
Bandscheibendifferenzierung. Zschr.menschl.Vererb.Konstitut.
lehre 34 (1958), 360-383

Gillespie, H.W.:

Brit.J.Radiol. 22 (1949), 270

Grüneberg, H.:

Genetical studies of the skeleton of the mouse. VII. Con-
genital hydrocephalus. J.genet. 51 (1953), 327-358

Güntz, E.:

Die Erkrankungen der Zwischenwirbelgelenke. Arch.Orthop. Un-
fallchir. 34 (1934), 333

Hanslik, L.:

Die Agenesie des Kreuzbeins. Zschr.Orthop.u.Grenzgeb. 107
(1969), 52-61

Heise, H.

Über Anomalien der Lendenwirbelsäule. Dtsch.Zschr.Chir. 277
(1930), 349

Hueck-Rostock, H.:

Über Anomalien der Lendenwirbelsäule. Arch.klin.Chir. 162 (1930), 58

Ingebrigsten, R.:

Zur Bedeutung der asymmetrischen Sacralisation des fünften Lendenwirbels. Ztrlbl.Chir. 40 (1933), 2368

Ingebrigsten, R.:

Sacralisation des fünften Lendenwirbels. Ztrlbl.Chir. 20 (1928), 1246

Jaeger, F.:

Der Bandscheibenvorfall. Chirurgie in Einzeldarstellungen, Bd. 21, Walter de Gruyter u. Co., 1951

Junghanns, H.:

Die anatomischen Besonderheiten des fünften Lendenwirbels und der letzten Lendenbandscheibe. Arch.Orthop.Unfallchir.33 (1932), 260

Keller, G.:

Über eine Ischiasursache, die einen Bandscheibenprolaps vortäuschen kann. Zschr.Orthop. 95 (1962), 519

Keller, G.:

Die Arthrose der Wirbelgelenke und ihre Beziehung zum Rückenschmerz. Zschr.Orthop. 91 (1959), 538

Keller, G.:

Überlastungsschäden an den kleinen Wirbelgelenken. Zschr. Orthop. 90 (1958), 458

Keibel-Malls:

Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen I, 1910, Leipzig, Verlag S.Hirzel

Kienböck, R.:

Über Kreuzschmerzen bei versteckter Skoliose (skoliotischer Lumbosacralarthrose). Arch.Orthop.Chir. 28 (1930), 609

Kienböck, R.:

Kreuzschmerz und Ischias. Zschr.Orthop. 69 (1939), 282

Klug, W.:

Zur Problematik des medialen Bandscheibenvorfallles.

Unfallheilk. 87 (1966), 237-242

Köhler-Zimmer:

Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild des Skeletts. 11.Aufl., Georg Thieme Verlag, 1967

Landau, W.:

Phenocopies and genotype, with special references to sporadically-occurring developmental variants. Amer.Naturalist. 91 (1957), 79-90

Lange, M. und Hipp:

Variationen der Wirbelsäule und deren klinische Bedeutung.

Med.Klin. 57/38 (1969), 1589-1609

Lehmann, F.E.:

Die embryonale Entwicklung, Entwicklungsphysiologie und experimentelle Teratologie. Handbuch der allg.Pathologie,Bd.VI, (1955), 1-57, Springer Verlag Berlin

Larcher, F.:

Beitrag zur Entwicklung der Wirbelsäule des Menschen.

Med.Diss., Zürich 1947

Le Double:

Traité des variations de la colonne vertébrale de l'homme et de leur signification au point de vue de l'Anthropologie Zoologique. Paris 1912

Lemberg, N.K.:

Spina bifida occulta und Kreuzschmerz. Arch.Orthop.Unfallchir. 52 (1961), 622

Lindemann, K.:

Das Drehgleiten bei Skoliosen. Arch.Orthop.Chir.34 (1935),601

Lübke, P.:

Das Kreuzbein und die Lumbosacralgegend. Eine Statistik über angeborene und erworbene Veränderungen an 200 pathologisch-anatomisch untersuchten Fällen. Arch. klin. Chir. 163 (1931), 707

Lutz, G.:

Die Entwicklung der kleinen Wirbelgelenke. Zschr. Orthop. 104 (1968), 19

Martens, G.:

Das Verhalten der Zwischenwirbelscheiben bei Skoliose. Arch. Orthop.Unfallchir. 34 (1935), 429

Martens, G.:

Quellung der Zwischenwirbelscheibe und Skolioseentstehung. Arch.Orthop.Unfallchir. 32 (1932), 369

Matter, H.:

Die formale Genese einer vererbten Wirbelsäulenmißbildung am Beispiel der Mutante "crooked-tail" der Maus. Rev. suisse Zool. 64 (1957), 1-38

Martius, H.:

Klinik und Pathologie der Lumbosacralregion. Zbl. Chir. 1931, 2523

Meyer-Borstel, H.:

Die verschiedenen Assimilationsformen des fünften Lendenwirbels im Röntgenbild und die pathogenetische Bedeutung der einseitig-gelenkigen Sacralisation. Fortschr.Röstr.44 (1931),363-375

Meyer-Burgdorf:

Klinik und Pathologie der Lumbosacralregion. Zbl.Chir. (1931) 2518

Morgan, W.C.:

A new crooked-tail mutation involving distinctive pleiotropism. J.gent. Bd.5 (1954), 354-373

Müller, W.:

Weitere Beobachtungen über das Drehgleiten skoliotischer Lendenwirbelsäulen älterer Leute und seine Bedeutung für die Unfallbegutachtung. Arch.Orthop.Unfallchir.33 (1932), 1

Muralt, R.H. v.:

Knochen- und Gelenkveränderungen bei der Poliomyelitis. Schweiz.med.Wschr. 81 (1951), 42

Nachtsheim, H.:

Die Bedeutung genetischer Faktoren für die Entstehung von Mißbildungen und Mißbildungskrankheiten. Verh.dtsch.Ges.inn. Med. 64 (1958/59), 33-49

Neubert, R.:

Spina bifida occulta und Skoliose. Zschr.Orthop.Chir. 60 (1933), 157

Neugebauer, F.L.:

Zur Entwicklungsgeschichte des spondylolisthetischen Beckens und seiner Diagnose. Diss., Dorpat 1881

Nogami, H. and Ingalls, Th.H.:

Pathogenesis of Spinal Malformations Induced in the Embryos of Mice. J.Bone Joint Surg. 49 A (1967), 1151-1159

Otis, E.M. and Brent, R.:

Equivalent ages in mouse and human embryos. Anat.Rev. 120, (1954), 33-64

Prader, A.:

Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Chorda dorsalis beim Menschen. Rev.suisse Zool., Bd.52 (1945), 597-631

Prader, A.:

Die frühembryonale Entwicklung der menschlichen Zwischenwirbelscheibe. Acta anat. Bd.3 (1947), 68-83

Putti, V.:

Lombartrite et sciatica vertebrale. L.Capeli, Bologna 1936

Putti, V.:

Die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule. Fortschr. Röstr. 14 u. 15 (1910)

Reimers, C.:

Zur Entstehung von Bandscheibenhernien auf dem Boden isolierter Osteochondrosen. Langenbecks Arch.klin.Chir. 316 (1966), 319-323

Reisner, A.:

Unterscheidungsmerkmale normaler, entzündlicher und post-traumatischer Zustände an der Wirbelsäule. Fortschr. Röstr. 44 (1931), 726-751

Rettig-Kollmann:

Wirbelsäulenfibel. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1967

Rettig, H.:

Pathophysiologie angeborener Fehlbildungen der Lendenwirbelsäule und des Lenden-Kreuzbeinüberganges. Beilageheft z. Zschr.Orthop. 91 (1959)

Rosenberg, E.:

Über die Entwicklung der Wirbelsäule und das centrale carpi des Menschen. Morphol.Jahrb.I (1876), 83

Rosenberg, E.:

Bemerkungen über den Modus des Zustandekommens der Regionen an der Wirbelsäule des Menschen. Morphol.Jahrb.36 (1907)

Ruckelshausen, M.C.:

Beitrag zur Differentialdiagnose des Kreuzschmerzes mit spezieller Abgrenzung des "Interspinalsyndroms". Zschr.Orthop. 103 (1967), 33

Schiedt, E.:

Beitrag zur Ossifikation der Wirbelsäule. Langenbecks Arch. klin.Chir. 280 (1955), 241-266

Schilt, W.:

Jugendliche Wirbelsäulenanomalien als Ursache von Kreuzbesserwerden. Arch.Orthop.Unfallchir. 56 (1963), 165

Schmorl - Junghanns:

Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. 2.Aufl., Stuttgart 1951

Schurz - Baensch - Fromhold - Glauner - Mehlinger - Wellauer:
Lehrbuch der Röntgendiagnostik III, Thieme Verlag, Stuttgart 1966

Sensing, E.C.:

The early development of the human vertebral column. Contr. Embryol. 33 (1949), 23-41

Sinclair, J.G., Duren, N., and Rude, J.C.:

Congenital lumbosacral defect. Arch.Surg.43 (1941), 473-478

Stark, D.:

Embryologie. Thieme Verlag, 2.Aufl., Stuttgart 1965

Sternberg, H.:

Defekte und Entwicklungsstörungen des caudalen Wirbelsäulenabschnittes. Arch.Orthop. 30 (1931), 20-26

Teichert, G.:

Zur Morphologie und Funktion des Nucleus pulposus. Zschr. Orthop. 95 (1962), 330

Theiler, K.:

Schwanzmutanten bei Mäusen. Zschr.f.Anat.u.Entwicklungsgesch. 121 (1959/60), 155-164

Thurel, M.R.:

Les hernies discales cervicales et leur retentissement nerveuse. Rev.neurol. 85 (1951), 536

Töndury, G.:

Entwicklungsgeschichte und Fehlbildungen der Wirbelsäule.
Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd.7, 1958

Töndury, G.:

Neuere Ergebnisse über die Entwicklungsphysiologie der Wirbelsäule. Arch.Orthop.Unfallchir. 45 (1952), 313-322

Warner, F.:

Studien zur Pathologie des Lumbo-Sakralgebietes. Hefte Unfallh. 4 (1930), 121

Warner, F.:

Der fünfte Lendenwirbel. Arch.Orthop.Unfallchir. 33 (1933), 279

Witt, A.N.:

Die Stabilisierungsoperationen im lumbosacralen Übergangsbereich. Langenbecks Arch.klin.Chir. 298 (1961), 204

zur Verth, H.:

Sacralisation und Kreuzschmerz. Arch.klin.Chir. 162 (1930), 56

Herrn Professor Dr.med. Friedebold danke ich für die Überlassung des Themas, besonderer Dank gilt auch Herrn Dr.med. Hanslik für die hilfreiche und kritische Beratung bei der Bearbeitung des Themas.

L e b e n s l a u f

Am 5. August 1944 wurde ich in Gummersbach als drittes Kind der Eheleute Ernst-Wilhelm und Marianne Rentrop geboren.

Von 1951 bis 1955 besuchte ich die Grundschule und von 1955 bis 1964 das Städtische Humboldt-Gymnasium in Düsseldorf, wo ich das Abitur ablegte.

Mein Medizinstudium begann ich im Sommersemester 1964 an der Freien Universität Berlin, bestand dort nach zwei Semestern das Vorphysikum und nach drei weiteren Semestern das Physikum. Im Februar 1970 beendete ich erfolgreich das medizinische Staatsexamen.

Seit April des Jahres arbeite ich auf der Inneren Abteilung des Jüdischen Krankenhauses Berlin als Medizinalassistent.

